U.PORTO

FEP FACULDADE DE ECONOMIA UNIVERSIDADE DO PORTO

ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA DO CALÇADO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO SETOR EM PORTUGAL

Francisco Dias Carradori

Dissertação

Mestrado em Economia e Gestão da Inovação

Orientado por

Maria Alice Trindade

Helena Maria de Azevedo Coelho dos Santos

2026

Agradecimentos

A conclusão deste percurso representa, para mim, a concretização de vários objetivos. O objetivo de me tornar um profissional "de mão cheia", competente na área e responsável, com conhecimento, empatia e preocupação para questões futuras relativas ao estudo em análise.

Agradeço à Faculdade de Economia da Universidade do Porto (FEP) por ter sido uma segunda casa durante tantos anos, muito felizes, repletos de aprendizagens e obstáculos para ultrapassar. De facto e sobretudo nos últimos dois anos, a elaboração desta tese sobretudo devido à carga profissional foram um desafio relevante, mas permitiu-me crescer e melhorar sobretudo quanto à gestão do tempo.

O objetivo de construir boas amizades que embelezasse este caminho e que me permitissem ultrapassar as adversidades encontradas. Obrigado aos meus amigos por todos os momentos partilhados, nas dificuldades e conquistas. Ao vosso lado, este caminho foi, sem dúvida, muito mais divertido.

O sonho de ver o brilho de orgulho nos olhos de quem mais amo. À minha família, o meu maior suporte, deixo um agradecimento sincero. Convosco, todas as dificuldades valem a pena e todas as conquistas fazem sentido.

Por fim, agradeço à orientadora deste trabalho, a Dra. Maria Alice Trindade, pela paciência, compreensão e exigência mantidas ao longo de todo o processo. Também à co-orientadora Dra. Helena por ter aceite participar neste trabalho exigente

Resumo

O presente estudo analisa a aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado em Portugal, com o objetivo de compreender as principais práticas implementadas pelas empresas, os desafios enfrentados e as oportunidades futuras associadas à transição para modelos de produção e consumo mais sustentáveis.

A investigação assenta, numa primeira fase, numa revisão da literatura centrada na economia circular e na sua aplicação à indústria da moda, aprofundando posteriormente as especificidades da indústria do calçado e, em particular, do setor português. Esta análise é complementada por uma abordagem empírica de natureza qualitativa, baseada na realização de entrevistas semiestruturadas a diferentes intervenientes da cadeia de valor, incluindo associações setoriais, empresas industriais, centros tecnológicos, marcas de calçado e entidades de gestão de resíduos.

A escolha da indústria portuguesa do calçado como objeto de estudo justifica-se pela sua relevância para a economia nacional e pelo seu forte posicionamento nos mercados internacionais. Em 2023, as exportações do setor representaram cerca de 2,5% do PIB português. A escolha deste setor foi igualmente motivada pela experiência profissional do autor nesta indústria, permitindo aliar o interesse académico ao conhecimento da realidade empresarial e aprofundar a compreensão dos desafios associados à sua transição para modelos mais sustentáveis.

Os resultados obtidos evidenciam uma evolução positiva na adoção de práticas de economia circular pela indústria portuguesa do calçado, destacando-se o investimento em materiais reciclados e de base biológica, a valorização de resíduos, a melhoria da eficiência dos processos produtivos e o desenvolvimento de projetos colaborativos de investigação e inovação.
Contudo, persistem desafios significativos, particularmente ao nível da reciclagem do calçado em fim de vida, da recolha e separação dos diferentes materiais, dos elevados custos associados às soluções sustentáveis e da sua viabilidade económica à escala industrial.

Conclui-se que, apesar da evolução positiva e do crescente alinhamento estratégico do setor em torno da sustentabilidade, a consolidação de um modelo verdadeiramente circular dependerá da inovação tecnológica, do reforço dos sistemas de recolha e reciclagem e de uma maior articulação entre empresas, entidades públicas, centros de investigação e consumidores.

Abstract

This study analyses the application of circular economy principles in the Portuguese footwear industry, with the aim of understanding the main practices implemented by companies, the challenges they face, and the future opportunities associated with the transition towards more sustainable production and consumption models.

The research is based, firstly, on a literature review focusing on the circular economy and its application to the fashion industry, followed by a more detailed analysis of the specific characteristics of the footwear industry, particularly in Portugal. This analysis is complemented by a qualitative empirical approach based on semi-structured interviews with different stakeholders across the value chain, including industry associations, manufacturing companies, technology centres, footwear brands, and waste management entities.

The choice of the Portuguese footwear industry as the object of study is justified by its relevance to the national economy and its strong position in international markets. In 2023, the sector's exports accounted for approximately 2.5% of Portuguese GDP. The choice of this sector was also motivated by the author's professional experience in the industry, allowing academic interest to be combined with knowledge of the business environment and enabling a deeper understanding of the challenges associated with its transition towards more sustainable models.

The results reveal positive progress in the adoption of circular economy practices within the Portuguese footwear industry, particularly through investment in recycled and bio-based materials, waste recovery, improvements in production efficiency, and the development of collaborative research and innovation projects.
However, significant challenges remain, particularly regarding the recycling of end-of-life footwear, the collection and separation of different materials, the high costs associated with sustainable solutions, and their economic viability on an industrial scale.

It is concluded that, despite the positive progress and the sector's growing strategic alignment towards sustainability, the consolidation of a truly circular model will depend on technological innovation, the strengthening of collection and recycling systems, and greater coordination between companies, public authorities, research institutions, and consumers.

Índice

1 - Introdução e questão de investigação 1
2 - Revisão de literatura - introdução 3
3 - Revisão de literatura - Setor do calçado 7
3.1 Framework conceptual para a análise da economia circular na indústria portuguesa do calçado 11
4 - Metodologia 15
4.1 Abordagem metodologica 15
4.2 Seleção dos partecipantes 16
4.3 Preparação e realização das entrevistas 17
4.4 Temas abordados nas entrevistas 18
4.5 Tratamento e análise das entrevistas 19
4.6 Credibilidade, saturação e transferibilidade 19
4.7 Limitações metodológicas 20
5 - Resultados da investigação empírica 21
5.1 Implementação da economia circular na indústria portuguesa do calçado 21
5.2 Práticas de economia circular identificadas nas diversas empresas 22
5.2.1 Desenvolvimento e incorporação de matérias-primas sustentáveis 22
5.2.2 Ecodesign e desenvolvimento de produtos circulares 23
5.2.3 Reutilização, reciclagem e valorização de resíduos 24
5.3 Principais desafios à implementação da economia circular 25
5.3.1 Barreiras Técnicas 25
5.3.2 Barreiras Económicas 26
5.3.3 Gestão do calçado em fim de vida 27
5.3.4 O papel do consumidor e da legislação 27
5.4 Oportunidades futuras para a economia circular na indústria portuguesa do calçado 28
5.4.1 Inovação tecnológica e desenvolvimento de novos materiais 28
5.4.2 Cooperação ao longo da cadeia de valor 29
5.4.3 Evolução do enquadramento legislativo 29
5.4.4 Consumidores e novos modelos de mercado 30
5.5 Síntese comparativa dos resultados 30
6 - Conclusão 33
7 - Referências 35

1 - Introdução e questão de investigação

As alterações climáticas constituem um dos maiores desafios globais do século XXI, com o aquecimento global que está a afetar o nosso estilo de vida e a desencandear problemas ambientais em grande escala, como inundações, deslizamentos de terras, tempestades e incêndios florestais (IPCC, 2022). Estes problemas resultam, em grande medida, de um consumo insustentável e do esgotamento acelerado dos recursos naturais, exigindo uma resposta urgente e transformadora (F. Mathieux et al., 2017).

Entre todos os setores econômicos que mais contribuem para a degradação ambiental, a indústria da moda e, em particular à do calçado, destaca-se, devido a sua pegada de carbono, pelo elevado consumo de água e a vasta quantidade de resíduos que gera anualmente (Niinimäki et al., 2020).
Sendo das indústrias com um crescimento económico mais elevado, precisa assim adaptar a sua economia através do desenvolvimento de padrões e métodos mais sustentáveis, promovendo uma transição para uma economia de menor impacto ambiental (W. McDowall at al.m 2017).
Existem diversas soluções destinadas a mitigar os impactos ambientais associados à indústria da moda, incluindo o setor do calçado, destacando-se, entre estas, a adoção dos princípios da economia circular. Este modelo procura reduzir a produção de resíduos e promover uma utilização mais eficiente dos recursos, através de estratégias como a redução, reutilização, reciclagem e conceção de produtos orientada para uma maior durabilidade (Geissdoerfer et al., 2017). Ao prolongar o ciclo de vida dos produtos e materiais, a economia circular procura, assim, reduzir a geração de resíduos e a exploração de recursos naturais, contribuindo para modelos de produção e consumo mais sustentáveis.
A indústria do calçado, enquanto segmento relevante da indústria da moda, assume particular importância nesta transição (Abreu & Silva, 2024). A diversidade de matérias-primas utilizadas, a complexidade dos processos produtivos e as dificuldades associadas à gestão do produto em fim de vida tornam especialmente relevante a aplicação dos princípios da economia circular neste setor. Neste sentido, a adoção de práticas mais sustentáveis constitui não apenas uma resposta aos impactos ambientais associados à produção de calçado, mas também um desafio estratégico para a evolução futura da indústria.
Apesar do crescente interesse científico pela economia circular e da existência de estudos dedicados à sua aplicação nas indústrias da moda e do calçado, verifica-se que uma parte significativa da literatura analisa estas problemáticas numa perspetiva internacional ou se concentra em aspetos específicos, como os materiais sustentáveis, o ecodesign, a reciclagem ou os impactos ambientais do processo produtivo. Permanece, assim, espaço para uma análise mais integrada da aplicação dos princípios da economia circular à realidade da indústria portuguesa do calçado, considerando simultaneamente as práticas implementadas, as barreiras encontradas e as perspetivas dos diferentes intervenientes da sua cadeia de valor. Esta lacuna assume particular relevância tendo em conta a importância económica, produtiva e exportadora da indústria do calçado em Portugal.
É neste contexto que se insere a presente investigação, cujo principal objetivo consiste em analisar a aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado em Portugal, identificando as principais práticas atualmente implementadas, os desafios associados à sua adoção e as oportunidades futuras para a transição para modelos mais circulares e sustentáveis. Ao integrar as perspetivas de diferentes intervenientes da cadeia

de valor, o estudo procura contribuir para uma compreensão mais abrangente do estado atual da economia circular no setor português e complementar a literatura existente com evidência empírica sobre a realidade nacional.

Para responder a este objetivo, a investigação inicia-se com uma revisão da literatura sobre economia circular e a sua aplicação à indústria da moda, avançando posteriormente para uma análise específica da indústria do calçado e do contexto português. A componente teórica é complementada por uma investigação empírica de natureza qualitativa, baseada na realização de entrevistas semiestruturadas a diferentes intervenientes da cadeia de valor, incluindo associações setoriais, centros tecnológicos, empresas produtoras de componentes, marcas de calçado, entidades de gestão de resíduos e profissionais especializados em sustentabilidade. Esta diversidade de participantes permite analisar o fenómeno a partir de diferentes posições da cadeia de valor e confrontar os resultados empíricos com os principais conceitos e desafios identificados na literatura.

Assim, a presente investigação procura responder à seguinte questão de investigação principal: "Quais são as principais práticas, desafios e oportunidades futuras associadas à aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado em Portugal?"
De forma complementar, foram definidas questões secundárias destinadas a aprofundar e estruturar a análise desenvolvida. Estas incidem sobre o impacto ambiental associado à indústria do calçado, tanto ao nível dos processos produtivos como do consumo; os principais materiais sustentáveis atualmente utilizados; o papel desempenhado pelas associações setoriais e pelos centros tecnológicos na promoção da economia circular; e a influência do comportamento do consumidor na transição para modelos de produção e consumo mais sustentáveis.

Deste modo, o estudo procura contribuir para a literatura através de uma análise especificamente centrada na realidade portuguesa, estabelecendo uma ligação entre os contributos teóricos sobre economia circular e as práticas efetivamente observadas no setor. A investigação pretende, assim, identificar não apenas os progressos alcançados, mas também as limitações que continuam a dificultar a circularidade e as oportunidades que poderão contribuir para a evolução futura da indústria portuguesa do calçado.

2 - Revisão de literatura - introdução

A economia circular é um tema muito em voga hoje em dia e lhe tem sido dada particular atenção devido a crescente preocupação a nível ambiental e social (Stanescu, 2021). É um modelo de economia inovador que visa promover uma dinâmica mais sustentável comparada com o modelo tradicional, baseado no princípio produz – utiliza – deita fora. Pode ser entendida como um modelo de produção e consumo que promove a reutilização, reparação, renovação e reciclagem de materiais e produtos existentes, reduzindo o uso de recursos naturais e minimizando resíduos (Geissdoerfer et al. 2017). Assim sendo, permite o uso na totalidade de matérias primas e componentes, ou seja um uso máximo até ao limite da sua vida útil permitindo assim obter o máximo de utilidade (Ellen McArthur Foundation, 2019). Este tipo de economia nos da as ferramentas adequadas para combater mudanças climáticas e a perda de biodiversidade, sem deixar de resolver importantes questões sociais (Ellen McArthur Foundation, 2019).
De uma forma geral, este modelo contrapõe-se ao sistema económico linear tradicional, baseado na extração de recursos naturais, na sua transformação em produtos e no posterior descarte após o consumo. Neste sentido, a economia circular procura substituir a lógica de fim de vida por sistemas em que os materiais e recursos permanecem em circulação durante o maior período possível. Uma das abordagens que contribuiu para o desenvolvimento desta perspetiva é o conceito Cradle to Cradle (C2C), que propõe que os materiais sejam concebidos desde a origem para poderem regressar continuamente a ciclos biológicos ou técnicos, considerando o destino dos materiais após a utilização e evitando portanto a transformação destes em resíduos. Com isto, procura-se substituir o conceito de "fim de vida" com cíclos contínuos de utilização e valorização de recursos (McDonough et al., 2003).
O conceito C2C consiste num sistema de produção estruturado em dois ciclos: o ciclo biológico e o ciclo técnico. O primeiro corresponde aos materiais que podem regressar de forma segura ao meio natural, enquanto o segundo contempla materiais e componentes que, após a utilização do produto, podem ser recuperados e reintegrados em novos processos produtivos. A articulação entre estes dois ciclos constitui a base do modelo C2C (Caballero, s.d.).
Esta abordagem encontra-se diretamente relacionada com os princípios da economia circular, na medida em que procura manter os materiais e recursos em circulação, preservar o seu valor e reduzir a necessidade de extração de novas matérias-primas. O C2C propõe, assim, uma mudança na forma como os produtos são concebidos e produzidos, procurando conciliar a atividade económica com a utilização eficiente dos recursos e a proteção ambiental (McDonough et al., 2003).

Considerando estes conceitos e observando que existem cada vez mais desafios ambientais, económicos e sociais que enfrentamos, urge a transição da economia tradicional para a economia circular. De facto, esta última está frequentemente associada à mitigação de práticas prejudiciais ao ambiente, como o consumismo e este fenómeno económico-social tem-se tornado cada vez mais prevalente (WWF, 2012), resultando num consumo excessivo de recursos. Efetivamente, constata-se que, atualmente, são necessários 1,7 anos para regenerar os recursos naturais consumidos em apenas um ano (Overshoot, 2022). Este desequilíbrio contribui para níveis alarmantes de emissões de gases com efeito de estufa, que comprometem significativamente a preservação ambiental.
Entre os setores que mais impulsionam este fenómeno, destaca-se a indústria da moda como uma das principais responsáveis (J. Eder-Hansen et al., 2017).
Segundo o Fórum Económico Mundial estima-se que esta indústria contribui a nível global

em 10% para as emissões carbónicas e em 20% no gasto da água (World Economic Forum, 2021). Além disso, com a evolução do fast fashion a indústria da moda tem evoluído da produção de bens douradouros para compras mais frequentes prejudicando ulteriormente o ambiente (Beard, 2008; Leslie et° al., 2014). Este modelo de negócio implica que sejam realizadas várias coleções ao longo do ano em resposta à atitude consumista da sociedade. Desta forma, existem grandes aumentos de produção e, consequentemente, desperdício (Atstja et al., 2021; Wiederhold and Martinez, 2018; Niinimaki et. Al, 2020). Assim, estima-se que mais de 90 miliões de itens por ano acabam em aterros (Pedersen, Gwozdz, & Hvass, 2018 p.272).

Em resposta a este acontecimento com ótica de preservação ambiental, nasce o tema do "circular fashion", ou seja a aplicação da economia circular no setor da moda, surgindo com o objetivo de maximização a eficiência de recursos e minimização do desperdício (Abu-Ghunmi et al.,2016). São apontadas diversas estratégias para a sua consecução, como trocas de roupa (Armstrong et. Al), serviços de reparação e refabricação (Armstrong et.al.,2015; Stal and Jansson, 2017), lojas de segunda mão (Sarker et.al, 2019) e reciclagem dos materiais.
Contudo, a implementação da economia circular nas empresas constitui um processo complexo, condicionado por fatores de natureza tecnológica, económica, organizacional e comportamental. Neste contexto, Bertassini et al. (2021) agrupam os principais fatores associados a esta transição em duas dimensões: hard aspects e soft aspects. Os primeiros correspondem às capacidades e recursos tangíveis necessários à implementação de soluções circulares, incluindo a inovação tecnológica, as infraestruturas e os processos produtivos. Por sua vez, os soft aspects estão relacionados com elementos intangíveis, como a cultura organizacional, o conhecimento, os valores, a mentalidade dos colaboradores e as relações estabelecidas com clientes e outros intervenientes (Lenka et al., 2010). A articulação entre estas duas dimensões assume particular relevância, uma vez que a disponibilização de tecnologias e recursos, por si só, poderá não ser suficiente sem uma cultura organizacional orientada para a sustentabilidade.

A forma como estes princípios são implementados varia, contudo, entre países, setores e empresas, em função das respetivas características económicas, institucionais e empresariais. A literatura internacional permite, neste sentido, identificar diferentes experiências de aplicação da economia circular na indústria da moda, úteis para compreender as práticas que poderão posteriormente ser analisadas no contexto português. A experiência sueca constitui um desses exemplos. Num país caracterizado por uma elevada atenção às questões ambientais, algumas empresas da indústria da moda têm vindo a incorporar práticas circulares nas diferentes fases da cadeia de valor. Estas incluem a avaliação do impacto ambiental dos materiais, a utilização de fibras naturais e materiais mais duradouros, a integração dos princípios de circularidade na fase de design e o desenvolvimento de soluções de reciclagem, revenda e aluguer. Desta forma, a experiência sueca demonstra que a circularidade pode abranger diferentes etapas do ciclo de vida do produto, desde a seleção das matérias-primas e conceção até à utilização e gestão do fim de vida.
Também a indústria italiana da moda apresenta exemplos relevantes. O estudo de De Chiara e Iannone (2020), realizado junto de empresas pertencentes a diferentes segmentos da cadeia de valor, demonstra que a implementação da economia circular assume diferentes formas consoante a atividade e o modelo de negócio de cada organização. Entre as práticas identificadas encontram-se a seleção de recursos mais sustentáveis, a reciclagem de

materiais, o prolongamento da vida útil dos produtos, os modelos de aluguer e a sensibilização dos consumidores. Esta diversidade demonstra que não existe um único modelo de implementação da economia circular, sendo necessário adaptar as estratégias às características de cada empresa e à sua posição na cadeia de valor.

Os exemplos internacionais evidenciam igualmente que a adoção de práticas circulares não depende apenas da sua viabilidade ambiental, mas também da capacidade de gerar valor económico. Neste sentido, Rinaldi e Testa (2024) salientam a importância da sustentabilidade financeira das inovações circulares. Embora a adoção destas práticas possa exigir investimentos iniciais em tecnologia, equipamentos e reorganização dos processos produtivos, diferentes estudos apontam para a possibilidade de obtenção de benefícios económicos a médio e longo prazo (Almeida et al., 2017; Ikram et al., 2019).
Esta relação entre circularidade e desempenho económico assume particular importância para as pequenas e médias empresas. As grandes organizações dispõem, geralmente, de maior capacidade financeira para investir em inovação e sustentabilidade (Ghisellini & Ulgiati, 2020). Contudo, as empresas de menor dimensão podem apresentar maior flexibilidade organizacional e capacidade de adaptação a novos modelos de negócio (Maher et al., 2023). A implementação dos princípios associados à redução, reutilização e reciclagem poderá, deste modo, contribuir não apenas para a diminuição do impacto ambiental, mas também para uma utilização mais eficiente dos recursos e, consequentemente, para a redução de determinados custos operacionais (Scarpellini et al., 2018; Yu et al., 2022).

Um exemplo desta relação é apresentado por Rinaldi e Testa (2024) através da análise de uma empresa italiana do setor dos curtumes, atividade particularmente relevante para a cadeia de valor da moda e do calçado. A reutilização de água e sal anteriormente utilizados no processo produtivo permitiu reduzir o consumo de recursos e, simultaneamente, gerar poupanças económicas. O caso demonstra, assim, que determinadas práticas de circularidade podem contribuir para conciliar objetivos ambientais com ganhos de eficiência e competitividade empresarial.

A análise destas experiências internacionais permite identificar três dimensões fundamentais para a implementação da economia circular: a existência de capacidade tecnológica e de inovação, a transformação da cultura e dos modelos de negócio das empresas e a viabilidade económica das soluções adotadas. Paralelamente, evidencia-se a importância do comportamento dos consumidores, uma vez que a procura por produtos e serviços mais sustentáveis influencia a capacidade das empresas para desenvolver e escalar novos modelos circulares.

Contudo, as experiências internacionais não podem ser automaticamente transpostas entre diferentes contextos económicos e industriais. As características da estrutura produtiva, a dimensão das empresas, a organização da cadeia de valor, as políticas públicas e a especialização industrial de cada país condicionam a forma como os princípios da economia circular podem ser implementados. Torna-se, por isso, relevante analisar especificamente o contexto português e, em particular, a indústria do calçado, procurando compreender de que forma estas dimensões se manifestam num setor com elevada relevância económica e exportadora para Portugal. Esta análise permitirá confrontar os desafios e práticas identificados na literatura internacional com a realidade das empresas portuguesas e compreender as especificidades da transição para a economia circular no setor nacional do calçado. Embora a indústria da moda seja frequentemente analisada de

forma agregada, importa reconhecer que esta engloba diferentes subsetores, cada um com características produtivas, materiais e desafios específicos no contexto da sustentabilidade. Apesar de partilhar algumas problemáticas comuns ao setor da moda, como a utilização intensiva de recursos, a geração de resíduos e a crescente pressão para a adoção de práticas mais sustentáveis, o setor do calçado apresenta especificidades técnicas associadas à diversidade de materiais utilizados, à complexidade dos processos produtivos e à gestão do produto em fim de vida.

Verifica-se ainda que a literatura dedicada à realidade portuguesa carece de mais informação. Apesar de Portugal assumir uma posição de destaque na indústria mundial de calçado, distinguindo-se pela elevada qualidade da produção, forte orientação exportadora e crescente aposta na inovação e sustentabilidade, são ainda escassos os estudos que analisam de forma integrada a aplicação dos princípios de economia circular na própria cadeia. Neste contexto, torna-se pertinente aprofundar o conhecimento sobre a realidade da indústria portuguesa do calçado, analisando as suas especificidades produtivas, os modelos de negócio circulares já implementados e os desafios e oportunidades associados à transição para uma economia circular.

A opção por centrar a presente investigação no setor do calçado em Portugal justifica-se não so pelos motivos acima mencionados, mas também pelo meu interesse na àrea, resultate da minha atividade profissional no setor. A experiência adquirida através do contacto direto com os processos produtivos e com as dinâmicas do mercado permitiram-me observar os desafios crescentes relacionados com a sustentabilidade e circularidade, despertando o interesse em compreender de forma mais aprofundada o papel da economia circular na transformação da indústria portuguesa do calçado.

3 - Revisão de literatura - Setor do calçado

Como já referido, o fenômeno do consumismo tem impactado de forma considerável o ambiente e tem-se tornado de súmula importância para as organizações mundiais reunir esforços para gerir de forma sustentável os seus crescentes efeitos (Dabbous e Tarhini, 2019; Dwivedi et al., 2019; Shayganmehr et al., 2021). Este facto é devido à constante melhoria da qualidade de vida e daí provém situações criadoras de desperdício, sendo que cresceu enormemente ao longo dos últimos anos (Bhat et al., 2017; Kuzava e Zhang, 2019; O'Neill, 2018).
De acordo com Rahimifard et al. (2017) o consumo de calçado tem duplicado em cada 20 anos desde 1950, sendo que em 2005 foram consumidos mais de 20 biliões de pares de sapatos e em 2019 houve um recorde de produção do numero total de sapatos com 24.3 bilioes de pares (Word Footwear Yearbook, 2020).
De facto, o consumo per capita anual tem também aumentado consideravelmente e em países desenvolvidos como os EUA e a Itália o consumo per capita anual (6.9 e 6.8 pares) é superior face a países em desenvolvimento, nomeadamente Brasil e Índia, 2.6 e 0.6 pares por ano, (Staikos e Rahimifard, 2007). Isto é devido ao facto em que os consumidores dos países em desenvolvimento dispõem de menor poder de compra face aos consumidores dos países desenvolvidos (Razzaq e Razzaq, 2015).
Os artigos do fast fashion, como os têxteis-lar, o vestuário e o calçado, são a quarta categoria de consumo mais elevada na União Europeia, sendo responsáveis entre 4% a 10% das emissões globais de dióxido de carbono (Niinimäki K. et al., 2020). Além disso, em média cada par de sapatos é composto por até 65 peças e podem exigir 360 etapas para serem fabricados (Cheah L., et al., 2013). Desta forma, o impacto ambiental desta indústria é substancial, abrangendo o esgotamento de recursos, o elevado consumo de energia, a poluição da água e a produção significativa de resíduos (Dwivedi A. et al., 2022).

Nos últimos anos, a crescente preocupação com os impactos ambientais da indústria do calçado tem vindo a influenciar o comportamento dos consumidores, verificando-se uma maior predisposição para a aquisição de produtos sustentáveis. Estudos indicam que fatores como a consciência ambiental, a inovação percebida nos produtos, o marketing associado às marcas, o impacto do "boca a boca" e as políticas públicas de sensibilização influenciam positivamente a intenção de compra de calçado produzido com materiais sustentáveis. Em contrapartida, a influência do fator financeiro nas decisões de compra permanece inconclusiva.
Relativamente ao impacto ambiental da indústria do calçado, a literatura demonstra que as fases de obtenção das matérias-primas e de produção são as que apresentam maior contribuição para os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do produto. A produção de matérias-primas é responsável pela maior parte dos resíduos gerados, destacando-se os resíduos mineiros, as águas residuais e os resíduos provenientes da indústria dos curtumes (Laurenti et al., 2017). De igual modo, Chrobot (2018) conclui que as etapas de fabrico e de obtenção de matérias-primas concentram os maiores impactos ambientais, ao contrário das fases de embalagem e transporte, cujo contributo é relativamente reduzido.

A indústria do calçado é diversificada e é formada por diferentes processos e materiais que permitem produzir calçado com diferentes estilos e para diferentes tipologias. Existem estimativas que geralmente um par de sapatos é formado por cerca 40 diferentes materiais e componentes (Cheah et al., 2013; Mia et al., 2017). Assim, a complexa mistura de químicos, colas, borrachas e peles usadas na produção de calçado fornece uma motivação para focar

neste tipo de despertício, pois cada um destes matérias tem um impacto profundo na degradação ambiental se não forem devidamente tratados (Behrendt e Naber, 2009; Chrobot et al., 2018; Ferreira et al., 2011; Gottfridsson e Zhang, 2015; Kolomaznik et al., 2008).
Entre os principais materiais utilizados na produção de calçado, a borracha, os materiais sintéticos e o couro destacam-se pelo seu impacto ambiental. A borracha, amplamente utilizada na produção de solas, está associada a emissões de gases com efeito de estufa, desflorestação e alteração do uso do solo (Chakraborty et al., 2018; Coulen et al., 2017; Gottfridsson e Zhang, 2015). Os materiais sintéticos, maioritariamente constituídos por plásticos e frequentemente utilizados na produção da gáspea, apresentam como principal desafio a sua reduzida biodegradabilidade, tornando a reciclagem a principal estratégia para a sua valorização (Muñoz, 2013; Geyer et al., 2017).
Por sua vez, o couro é identificado pela literatura como o material com maior impacto ambiental ao longo do ciclo de vida do calçado, devido ao elevado consumo de recursos e aos processos químicos associados ao seu tratamento e acabamento. Estes processos contribuem significativamente para fenómenos como o aquecimento global, a acidificação, a eutrofização e o elevado consumo energético, apesar de o couro continuar a ser amplamente utilizado pelas suas propriedades de resistência, durabilidade e proteção (Albers et al., 2008; Gottfridsson e Zhang, 2015; Chrobot et al., 2018).

Em resposta aos desafios ambientais da indústria do calçado, a economia circular tem vindo a afirmar-se como uma alternativa ao modelo linear tradicional de produção e consumo (C.F.S. Commitment, 2020; Härri e Levänen, 2024). A adoção dos seus princípios contribui para a redução da pressão sobre os ecossistemas naturais, promovendo uma utilização mais eficiente dos recursos e processos produtivos mais sustentáveis (Garetti e Taisch, 2012).
No setor do calçado, as estratégias de economia circular podem ser agrupadas em abordagens proativas e reativas (Staikos e Rahimifard, 2007). As estratégias proativas procuram prevenir a geração de resíduos através do ecodesign, da seleção de materiais reciclados ou biodegradáveis e da otimização dos processos produtivos, incluindo a utilização de energias renováveis (Luximon, 2013; Pengnian Hu et al., 2020). Por sua vez, as estratégias reativas centram-se na valorização do produto em fim de vida, recorrendo a práticas como a reciclagem, reutilização e recuperação energética.
A reciclagem constitui uma das soluções mais relevantes para a valorização do calçado em fim de vida, embora enfrente desafios associados à separação dos diferentes materiais e componentes, frequentemente unidos por adesivos e costuras (Staikos et al., 2006). Paralelamente, a reutilização, através da reparação, doação ou redistribuição do calçado, permite prolongar o ciclo de vida dos produtos. Quando estas alternativas não são viáveis, a recuperação energética através de processos de tratamento térmico representa uma solução complementar para reduzir o volume de resíduos e valorizar energeticamente os materiais (Pringle, 2017).

Como já referido o design dos produtos, especialmente no setor do calçado, desempenha um papel crucial na definição de uma fase final de utilização eficiente, permitindo, por exemplo, a reutilização dos produtos ou a reciclagem de forma otimizada (Staikos et al., 2006; Ellen McArthur Foundation et al., 2022). Esta perspetiva é particularmente importante nas estratégias de montagem e desmontagem dos produtos. Estas etapas são fundamentais para o desenvolvimento de produtos que visem a redução de custos e a otimização das suas funcionalidades, baseando-se em princípios de design circular, como a

redução do número de componentes, a simplificação do design, a simplificação dos processos de produção, a padronização do design e dos materiais, e a conceção de produtos modulares (G. Boothroyd et al., 1994; Staikos e Rahimifard, 2007).
Neste enquadramento, têm emergido novas tecnologias com grande potencial para a produção de calçado, destacando-se a impressão 3D (A. Su et al., 2018). Esta tecnologia apresenta vantagens significativas, como a redução de desperdício e do consumo energético, além da diminuição dos custos de fabricação em escalas reduzidas de produção (H. Hegab, N. Khanna, N. Monib, A. Salem et al., 2023).
A implementação desta tecnologia permite a simplificação do design de calçado, uma vez que possibilita a integração de várias peças em componentes menores. Com isso, reduz-se o risco de falhas nas partes durante o processo produtivo, promovendo maior eficiência e sustentabilidade.

Existem inúmeros desafios na aplicação da economia circular na indústria do calçado. Primeiramente, pode-se realçar a falta de existência de pontos e infraestruturas apropriadas e equipadas para a recolha de calçado, pois neste momento são efetuados em lojas ou pequenos pontos de reciclagem (Optoro, 2016). Outro desafio consiste no desenvolvimento de um novo processo de reciclagem que proporcione viabilidade no processo (Gottfridsson e Zhang, 2015). Cada par de sapatos é composto por uma grande quantidade de materiais, complicando o processo de recuperação (Rahimifard et al., 2007). A legislação pode ainda desempenhar um papel importante no sucesso na aplicação de medidas de economia circular nesta indústria, desenvolvendo cadeias de recuperação economicamente viáveis (Staikos et al., 2006).
Foram realizados estudos no Bangladesh com o objetivo de analisar os principais problemas e obstáculos na implementação da economia circular. Neste país o setor do calçado tem evoluído de forma considerável, sendo um dos mais representativos na própria economia. Além disso, o ramo da produção de cortumes é o maior setor em termos de exportações (Moktadir et al., 2018a).
Dentro das principais conclusões retiradas neste estudo, a falta de competências e conhecimento na implementação da economia circular e são consideradas os desafios maiores na implementação dos princípios relativos. Outro desafio importante consiste na compreensão da sincronização de necessidades entre fornecedores para alcançar uma produção de calçado mais sustentável. Eles desempenham um papel essencial, pois contribuem diretamente para o sucesso do produto e podem ser fundamentais na identificação de soluções inovadoras (de Marchi e di Maria, 2019). Finalmente, entre outros desafios podemos destacar ainda os benefícios económicos incertos, pois a sua implementação exigem esforços económicos substanciais, limitando a sua execução (Tortorella e Fettermann, 2018).

Portugal tornou-se recentemente o segundo maior produtor na Europa ultrepassando a Espanha, alcançado uma produção total de 85 milhões de pares em 2022. O investimento em inovação, design e tecnologia permitiram alcançar este marco, sendo que as apostas na sustentabilidade e responsabilidade social tem sido um tema cada vez mais importante para as empresas portuguesas (Compete 2030, 2024). O calçado português representa uma parte significativa da economia do país, representando cerca de 2.5% das exportações do PIB português em 2023 (Jornal Económico, abril 2024).
Esta indústria é fortemente caracterizada no norte do país, sendo Felgueiras, São João da Madeira, Oliveira de Azeméis, Santa Maria da Feira e Guimarães os principais polos produtivos. Esta concentração favorece a existência de um cluster especializado, integrando

fabricantes de calçado, produtores de componentes, cortumes, empresas tecnológicas, centros de formação e associações setoriais (APICCAPS, janeiro 2024).
É importante realçar também que a APICCAPS aponta para mais de 1500 empresas nos setores do calçado, componentes e artigos em pele com cerca de 40.000 trabalhadores (APICCAPS, 2021).
O calçado em couro é o principal produzido e Portugal é o décimo exportador mundial deste género de calçado (APICCAPS, 2016). O Plano Nacional de Gestão de Resíduos em Portugal presentado pela Agência Portuguesa do Ambiente em 2011 referiu que 15% do material usado neste setor é desperdício (Agência Portuguesa do Ambiente, 2011), consequentemente cada empresa produtora de calçado e cortumes tem de colaborar com empresas abilitadas ao tratamento deste tipo de resíduos. Assim, a adoção de políticas assentes nos princípios da economia circular, orientadas para a mitigação e prevenção do desperdício, constitui um ponto de partida fundamental para a formulação de futuras estratégias de sustentabilidade e para a promoção da transição para uma economia mais verde (Lockwood, 2007).

Em Portugal, a transição para modelos circulares já começou e tem sito impulsionada por projetos colaborativos, destacando o BioShoes4All, liderado pela APICCAPS e alinhado com o Plano de Recuperação e Resiliência. Este projeto envolve cerca de 70 entidades da cadeia de valor e estrutura-se em 5 pilares: biomateriais, calçado ecológico, economia circular, tecnologias avançadas de produção e capacitação/promoção (Bioshoes4All, s.d.). O projeto enfoca em 50 novos produtos para serem desenvolvidos, 20 novas linhas industriais piloto para serem lançadas e dúzias de artigos científicos publicados.

Por outro lado, o Centro Tecnológico do Calçado (CTCP) em Portugal identifica a economia circular no calçado através de práticas como o ecodesign, o aumento do uso de recursos renováveis ou recicláveis, a redução do consumo de matérias primas e enregia, e diminuição de emissões e perdas de material. Segundo o CTCP as empresas portuguesas tem demostrado um compromisso com a sustentabilidade, sobretudo na implementação de estratégias que visam melhorar o processo produtivo, materiais e produtos. Desta forma, a adoção de medidas circulares permite às nossas empresas calçadistas de se tornarem mais competitivas e ambientalmente eficientes (CTCP, fevereiro 2024).

A Lipor, fundada em 1982 como Associação de Municípios trata e valoriza resíduos da área do Grande Porto, também é uma das entidades que fazem parte do projeto Bioshoes4All da APICCAPS e descreve-o como um programa que envolve setores do design, recursos biológicos, couro, polímeros, químicos e fabricantes, entre outros, que mostra uma natureza transversal da circularidade da filiera (Lipor, 2025).

Relativamente as marcas portuguesas, há diversas que tem apostado em iniciativas de economia circular, como por exemplo a Lemon Jelly e a Wock. Relativamente à primeira marca, a aposta na sustentabilidade tem sido fore e entre outras iniciativas, por exemplo todos os modelos produzidos em PVC pretos e todas as solas em TR pretas contém material de 30% a 50% reciclados.
A Wock, por outro lado, é uma marca de calçado profissional e num dos seus programas pretendem recolher o calçado usado dos hospitais e reintroduzi-los no seu processo produtivo para reaproveitamento dos materiais. Em contropartida, o cliente recebe um voucher de desconto para uma nova compra.
Para além das iniciativas desenvolvidas por marcas e empresas portuguesas, a transição para

uma economia circular da industria do calçado depende também do enquadramento político, institucional e setorial que estas organizações operam. Embora os modelos de negócio circulares desempenham um papel relevante na inovação sustentável, a sua consolidação exige instrumentos de apoio, financiamento, regulamentação e coordenação entre os diferentes agentes da cadeia de valor. Neste sentido, torna-se pertinente analisar as principais políticas públicas e estratégias setoriais que influenciam a adoção de medidas circulares neste setor. Entre elas, destaca-se a estratégia Portugal 2030, Plano de Ação para a Economia Circular e o Plano de Recuperação e Resiliência. O Portugal 2030 concretiza um acordo de parceria entre Portugal e a Comissão Europeia, fixando grandes objetivos entre 2021 e 2027. Um dos programas deste acordo é o Portugal+Verde, orientado para soluções para a emergência climática com objetivos de descarbonização, eficiência energética e reforço das energias renováveis. O Plano de Ação para a Economia Circular consiste numa estratégia nacional para a transformação do modelo economico tradicional para um sistema circular, englobando todos os objetivos da própria economia circular. Por fim, o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) também visa implementar um conjunto de reformas e investimentos de forma a recuperar os danos económicos pós pandemia, tentando converger com o desenvolvimento económico com a Europa. Um dos pilares, assenta na transição climática e pretende ajudar Portugal a alcançar as metas climáticas para atingir a neutralidade carbónica até 2050.

Em síntese, a revisão da literatura demostra que a economia circular tem vindo a desenvolver um papel cada vez mais crucial para o desenvolvimento da indústria do calçado, sendo impulsionada tanto pela inovação empresarial como por políticas públicas orientadas para a sustentabilidade. No entanto, apesar da relevância económica da indústria portuguesa do calçado e do investimento realizado em projetos colaborativos, a literatura continua a apresentar uma reduzida evidência empírica sobre a forma como os prioncípios de economia circular estão a ser efetivamente implementados nas empresas calçadistas portuguesas. Neste contexto, torna-se pertinente complementar o enquadramento teórico com uma investigação empírica, permitindo analisar a realidade do setor português, identificar as principais práticas adotadas, os desafios enfrentados e as oportunidades futuras associadas à transição para modelos de economia circular.

3.1 Framework conceptual para a análise da economia circular na indústria portuguesa do calçado

Com base na revisão da literatura apresentada, foi desenvolvida uma framework conceptual com o objetivo de sistematizar as características relativas à aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado. Este esquema visa estabelecer uma ligação entre o enquadramento teórico e a posterior análise empírica, organizando os principais aspetos identificados na literatura em categorias de análise.

Neste sentido, são consideradas três dimensões centrais, diretamente relacionadas com a questão de investigação: as práticas de economia circular atualmente implementadas, os desafios associados à sua adoção e as oportunidades futuras para o desenvolvimento de modelos mais circulares. No âmbito das práticas, são analisadas diferentes fases do ciclo de vida do produto, nomeadamente a seleção de materiais e recursos, os processos produtivos e o ecodesign e, por fim, a gestão do produto em fim de vida. Paralelamente, são

consideradas as principais barreiras técnicas, económicas, logísticas e de mercado, bem como os fatores facilitadores da transição, incluindo a inovação, a cooperação entre os diferentes agentes da cadeia de valor, as políticas públicas e o comportamento dos consumidores.

A definição destas dimensões permite, assim, orientar a componente empírica da investigação, servindo de base à construção do guião das entrevistas e à posterior categorização e análise temática dos resultados.

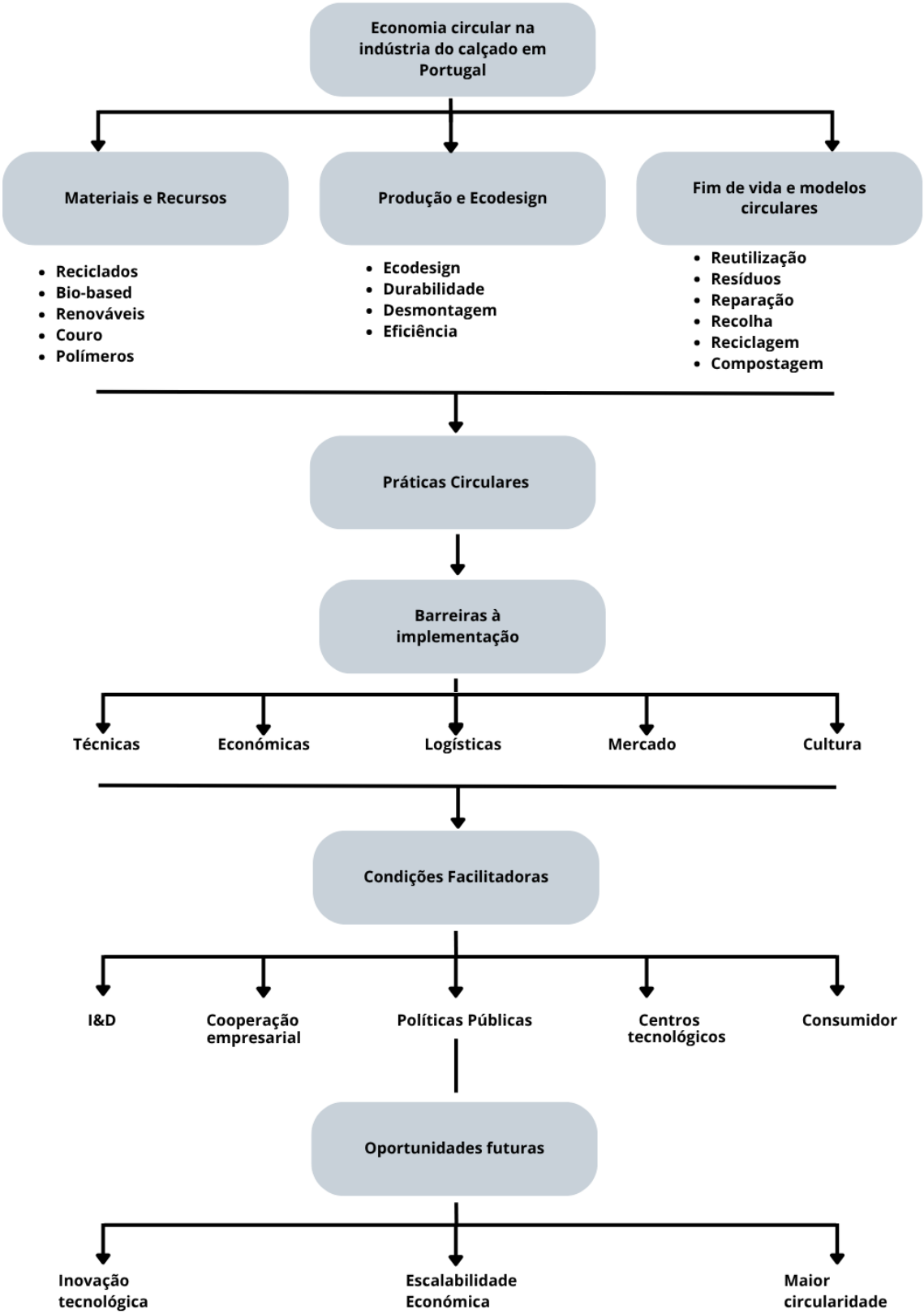


Figura 1 – Framework para análise da economia circular na indústria portuguesa do calçado

Fonte: Elaboração própria com base na revisão da literatura

A framework apresentada sintetiza, assim, os principais elementos identificados na literatura e estabelece a estrutura conceptual que orientará a componente empírica da investigação. Contudo, apesar dos contributos literários existentes sobre economia circular e sustentabilidade na indústria do calçado, permanece limitada a evidência empírica relativa à forma como estas dimensões se manifestam especificamente no contexto português. Torna-se, por isso, necessário confrontar o este enquadramento teórico com as perspetivas dos diferentes intervenientes da cadeia de valor do calçado em Portugal. Neste sentido, o capítulo seguinte apresenta a metodologia adotada para a recolha e análise da evidência empírica, assente numa abordagem qualitativa através da realização de entrevistas semiestruturadas.

4 - Metodologia

4.1 Abordagem metodologica

A presente investigação tem como principal objetivo analisar a aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado em Portugal, procurando identificar as práticas atualmente implementadas, os principais desafios enfrentados pelos diferentes intervenientes da cadeia de valor e as oportunidades futuras associadas à transição para modelos mais circulares e sustentáveis.

Numa primeira fase, procedeu-se à revisão da literatura, com o objetivo de compreender os fundamentos da economia circular e a sua aplicação à indústria da moda e, posteriormente, ao setor do calçado. Esta análise permitiu identificar os principais impactos ambientais associados ao setor, as práticas de circularidade referidas na literatura, as barreiras à sua implementação e diferentes soluções desenvolvidas no contexto nacional e internacional. A revisão da literatura evidenciou, contudo, a necessidade de aprofundar a análise da realidade portuguesa, procurando compreender de que forma os princípios e práticas identificados na literatura se manifestam efetivamente nas empresas e instituições que integram a cadeia de valor nacional do calçado. Neste sentido, a componente empírica pretende complementar o enquadramento teórico através da recolha de informação diretamente junto de intervenientes com conhecimento e experiência no setor.

Tendo em consideração o caráter exploratório da investigação e a necessidade de compreender um fenómeno complexo inserido num contexto empresarial real, optou-se por uma abordagem qualitativa, baseada na realização de entrevistas semiestruturadas. A utilização de metodologias qualitativas revela-se particularmente adequada quando o objetivo consiste em compreender experiências, perceções, práticas e interpretações dos participantes relativamente a determinado fenómeno, permitindo obter informação mais detalhada e dificilmente captada exclusivamente através de métodos quantitativos.

Esta opção encontra suporte em estudos anteriores realizados em contextos próximos. Na própria indústria portuguesa do calçado, no estudo feito por Mónica Monteiro, Álvaro Rosa, Adelaide Martins e Shital Jayantilal recurrou-se a entrevistas semiestruturadas para compreender fenómenos empresariais complexos, salientando que este instrumento permite simultaneamente orientar a discussão para os temas relevantes da investigação e proporcionar flexibilidade ao entrevistado (Mónica Monteiro et al, 2023).
A utilização desta metodologia encontra igualmente precedentes na investigação sobre economia circular na indústria da moda. Um estudo sobre estratégias de negócio circulares na indústria têxtil e do vestuário portuguesa adotou uma abordagem qualitativa exploratória, recorrendo a entrevistas semiestruturadas a gestores de seis empresas, tendo o respetivo guião sido desenvolvido com base na revisão da literatura (Susana Bernardino et al, 2025).

Esta característica revelou-se particularmente relevante para a presente investigação, uma vez que os participantes desempenham funções distintas na cadeia de valor. Consequentemente, embora existissem temas comuns, as questões relevantes para uma empresa produtora de componentes não seriam necessariamente idênticas às colocadas a uma outra instituição diferente da referida.

4.2 Seleção dos partecipantes

A componente empírica da investigação foi constituída por oito entrevistas semiestruturadas a intervenientes ligados à indústria portuguesa do calçado.
A seleção dos participantes não teve como objetivo alcançar representatividade estatística da indústria portuguesa do calçado, mas antes obter uma diversidade de perspetivas provenientes de diferentes posições da cadeia de valor. Desta forma, privilegiou-se uma seleção intencional de participantes com conhecimento especializado e envolvimento direto ou indireto em questões relacionadas com sustentabilidade, inovação, economia circular, materiais, processos produtivos ou gestão de resíduos.

Foram entrevistados responsáveis de associações setoriais, centros tecnológicos, empresas produtoras de componentes, marcas de calçado, entidades de gestão de resíduos e profissionais especializados em sustentabilidade com ligação ao setor. Entre as organizações representadas encontram-se a APICCAPS, o Centro Tecnológico do Calçado de Portugal (CTCP), a Vapesol, a Procalçado, a LIPOR, a marca Marita Moreno e a Planetiers New Generation.
É importante realçar que houve no total oito entrevistas para sete organizações, pois houveram dois entrevistados pertencentes ao CTCP, Rui Moreira e Vera Pinto respetivamente.

A diversidade dos participantes possibilitou a comparação de diferentes perspetivas sobre problemas comuns ao setor e permitiu identificar convergências e divergências relativamente à implementação dos princípios da economia circular.

Nome	Empresa	Função
João Maia	Apiccaps	Diretor Geral
Joni Pereira	Vapesol – Fábrica de componentes para calçado LDA	Responsável controlo matéria prima
Rui Martins	Procalçado – Produtora de componentes para calçado S.A.	Responsável I&D da matéria prima
Rui Moreira	Ctcp	Diretor da unidade de organização e gestão de empresas
Vera Pinto	Ctcp	Responsável da área de Investigação Colaborativa e Políticas Sustentáveis
Felipe Carneiro	Lipor – Serviço intermunicipalizado gestão de resíduos do grande Porto	Responsável da divisão de apoio à implementação de projetos operacionais
Marita Moreno	Marita Moreno	CEO e Founder
Maria João Tavares	Planetiers New Generation LDA	Sustainability Advisor

Tabela 1 – Síntese relativa aos entrevistados com respetiva empresa e função

Fonte: Elaboração própria

4.3 Preparação e realização das entrevistas

As entrevistas foram realizadas ao longo dos anos de 2025 e 2026, tendo sido conduzidas de forma semiestruturada e com uma duração média aproximada de 30 a 40 minutos. Não foi utilizado um guião rígido e uniforme para todos os participantes, uma vez que os entrevistados pertenciam a diferentes organizações e desempenhavam funções distintas ao longo da cadeia de valor da indústria do calçado. Assim, embora tenha sido mantido um conjunto de temas transversais, as questões foram adaptadas ao perfil, experiência e área de atuação de cada participante.

A preparação e realização das entrevistas desenvolveu-se de forma progressiva, podendo o procedimento ser dividido em quatro etapas principais.
Numa primeira etapa, foram identificados, a partir da revisão da literatura e dos objetivos da investigação, os principais temas relevantes para responder à questão de investigação. Entre estes destacaram-se a utilização de materiais sustentáveis, a reutilização e valorização de resíduos, a reciclagem, o ecodesign, a gestão do calçado em fim de vida, a viabilidade económica das práticas circulares, as principais barreiras à sua implementação e as perspetivas de evolução futura do setor. Estes temas constituíram uma base comum para a preparação das diferentes entrevistas.
Numa segunda etapa, procedeu-se à análise do perfil de cada participante, considerando a sua experiência profissional, a atividade desenvolvida pela organização que representava e a respetiva posição na cadeia de valor. Este procedimento permitiu identificar as áreas em que cada entrevistado poderia fornecer conhecimento mais específico e aprofundado, orientando a preparação das questões para os aspetos mais relevantes em cada caso.
Numa terceira etapa, foram formuladas questões específicas para cada entrevista. Apesar de não ter sido aplicado um conjunto integralmente uniforme de perguntas, alguns temas e questões foram abordados de forma transversal, permitindo posteriormente estabelecer comparações entre as diferentes perspetivas. A preparação individual das entrevistas procurou, deste modo, assegurar que as questões colocadas fossem adequadas ao conhecimento e à área de atuação de cada participante, sem perder de vista os objetivos gerais da investigação.
Por fim, numa quarta etapa, durante a realização das entrevistas foram colocadas questões adicionais em função das respostas fornecidas pelos participantes. O caráter semiestruturado das entrevistas permitiu aprofundar determinados assuntos, solicitar exemplos concretos e explorar informações relevantes que surgiram ao longo da conversa e que não tinham sido necessariamente previstas durante a sua preparação.

Deste modo, o procedimento adotado procurou estabelecer um equilíbrio entre comparabilidade e flexibilidade. A existência de temas transversais permitiu identificar posteriormente convergências e divergências entre os diferentes participantes, enquanto a adaptação das questões possibilitou explorar o conhecimento especializado associado à posição de cada entrevistado na cadeia de valor.

Neste sentido, nas entrevistas realizadas a empresas produtoras de componentes foi atribuída maior relevância a questões relacionadas com a utilização de materiais reciclados e de base biológica, a reincorporação de resíduos nos processos produtivos e as respetivas limitações técnicas. Junto das entidades institucionais e tecnológicas, foram aprofundados temas relacionados com investigação e desenvolvimento, inovação, projetos colaborativos, legislação e evolução futura do setor. Por sua vez, na entrevista realizada à entidade ligada à gestão de resíduos, foi dada particular atenção às questões relacionadas com a recolha,

triagem, tratamento e valorização do calçado em fim de vida.

Esta adaptação permitiu recolher diferentes perspetivas sobre um mesmo fenómeno, contribuindo para uma análise mais abrangente da aplicação dos princípios da economia circular na indústria portuguesa do calçado.

4.4 Temas abordados nas entrevistas

Apesar da adaptação individual das entrevistas, foi possível identificar um conjunto de dimensões transversais que orientaram a recolha e, posteriormente, a análise da informação.

Estas dimensões resultaram dos objetivos da investigação e dos principais temas identificados durante a revisão da literatura. De forma geral, foram abordadas questões relacionadas com o conhecimento e aplicação da economia circular, a utilização de matérias-primas sustentáveis, os processos produtivos, a gestão dos resíduos, o fim de vida do produto, as barreiras à implementação da circularidade e as oportunidades futuras para o setor.

A sistematização das principais dimensões é apresentada na tabela seguinte:

Categoria	Temas Analisados	Relação com a QE
Economia circular e sustentabilidade	Importância; conhecimento e integração da sustentabilidade na atividade	Enquadramento
Materiais e matérias primas	Materiais reciclados, bio-based, biodegradáveis e compostáveis	Práticas e desafios
Processo produtivo e ecodesign	Reutilização de resíduos, eficiência produtiva, novas tecnologias e design	Práticas
Fim de vida do calçado	Recolha, separação, reutilização, reciclagem e compostagem	Práticas e desafios
Barreiras à circularidade	Limitações técnicas, custos, escala, procura, recolha e legislação	Desafios
Ecossistema e cooperação	Associações, centros tecnológicos, I&D e projetos colaborativos	Práticas e oportunidades
Oportunidades futuras	Inovação, legislação, comportamento do consumidor, novos materiais e tecnologias	Oportunidades

Tabela 2 – Síntese relativa aos temas abordados nas entrevistas

Fonte: Elaboração própria

Esta estrutura permitiu estabelecer uma correspondência entre as dimensões identificadas na revisão da literatura e os principais elementos observados na componente empírica.

Importa, contudo, salientar que esta sistematização não corresponde a um guião formal aplicado previamente de forma uniforme às oito entrevistas. As categorias apresentadas constituem uma organização posterior dos principais temas transversais abordados, permitindo estruturar e comparar a informação recolhida de forma coerente com os objetivos da investigação.

4.5 Tratamento e análise das entrevistas

Após a realização das entrevistas, a informação recolhida foi organizada e submetida a uma análise temática, com o objetivo de identificar padrões, convergências e divergências entre as perspetivas dos diferentes participantes.

Numa primeira fase, analizou-se individualmente cada entrevista, procurando identificar os conteúdos diretamente relacionados com a questão de investigação. Posteriormente, esses conteúdos foram agrupados de acordo com as principais categorias temáticas identificadas na revisão da literatura e nos próprios dados recolhidos.
A análise adotou, assim, uma lógica simultaneamente dedutiva e indutiva. A dimensão dedutiva resultou da utilização de categorias previamente identificadas através da revisão da literatura, como materiais sustentáveis, reciclagem, ecodesign, barreiras económicas e fim de vida. Paralelamente, manteve-se uma componente indutiva, permitindo incorporar questões que adquiriram relevância através das próprias entrevistas.
Numa fase posterior, fez-se uma comparação transversal das respostas. Em vez de analisar os resultados exclusivamente numa lógica empresa a empresa, procurou-se identificar posições comuns e divergentes relativamente aos principais temas da investigação. Esta abordagem permitiu, por exemplo, comparar as perspetivas dos diferentes participantes relativamente à existência de procura de produtos sustentáveis, à viabilidade económica da reciclagem, às limitações dos materiais sustentáveis, à gestão do calçado em fim de vida e ao papel da legislação.

Finalmente, os resultados obtidos foram confrontados com os principais conceitos e evidências provenientes da revisão da literatura. Este procedimento permitiu identificar situações em que a realidade portuguesa confirma os desafios já identificados na literatura, assim como particularidades específicas do setor nacional.

4.6 Credibilidade, saturação e transferibilidade

A credibilidade da análise foi procurada através da inclusão de participantes pertencentes a diferentes posições da cadeia de valor. A comparação entre perspetivas institucionais, tecnológicas, produtivas, comerciais e relacionadas com a gestão de resíduos permitiu realizar uma triangulação de perspetivas, verificando se determinados problemas e oportunidades eram identificados por diferentes tipos de intervenientes.
De facto, ao longo das entrevistas observou-se igualmente uma recorrência de determinados temas, nomeadamente as dificuldades associadas à reciclagem de produtos compostos por múltiplos materiais, os custos das soluções mais sustentáveis, a importância

da inovação tecnológica relacionada com a introdução da ecotaxa e os desafios relacionados com a recolha e valorização do calçado em fim de vida.

Contudo, considerando que o número de entrevistas não foi definido através de um processo formal e progressivo de avaliação da saturação teórica, não se pretende afirmar que foi atingida uma saturação absoluta. Pode, ainda assim, reconhecer-se a existência de recorrência temática nas entrevistas realizadas, proporcionando consistência a alguns dos principais padrões identificados.

Relativamente à transferibilidade, os resultados devem ser interpretados considerando as características específicas da indústria portuguesa do calçado. O objetivo da investigação não consiste em generalizar estatisticamente os resultados à totalidade das empresas do setor, mas em obter uma compreensão aprofundada das práticas, desafios e oportunidades identificados pelos diferentes intervenientes selecionados.

4.7 Limitações metodológicas

A presente investigação apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados.

Em primeiro lugar, o número de entrevistas realizadas é limitado e a seleção intencional dos participantes não permite generalizar estatisticamente os resultados à totalidade da indústria portuguesa do calçado. Apesar de se ter procurado integrar diferentes intervenientes da cadeia de valor, existem outros agentes cuja perspetiva poderia contribuir para uma compreensão ainda mais abrangente do fenómeno.

Em segundo lugar, a ausência de um guião integralmente uniforme aplicado a todos os participantes reduz o grau de comparabilidade direta entre determinadas respostas. Contudo, mesmo sendo uma limitação, rapresenta também uma força, pois assim permitiu adaptar as entrevistas à diversidade dos participantes e explorar de forma mais aprofundada as respetivas áreas de conhecimento, mantendo-se simultaneamente um conjunto de temas transversais.

Em terceiro lugar, os resultados refletem as perceções e experiências dos entrevistados no momento da recolha dos dados. Considerando a rápida evolução da legislação, das tecnologias, dos materiais e dos projetos associados à economia circular, algumas das condições analisadas poderão alterar-se ao longo do tempo.

Por fim, a interpretação e categorização dos dados qualitativos estão inerentemente associadas ao processo analítico desenvolvido pelo autor desta tese. Procurou-se reduzir esta limitação através da utilização de categorias claramente definidas, da comparação sistemática das perspetivas dos diferentes participantes e do confronto dos resultados com a literatura analisada.

5 - Resultados da investigação empírica

5.1 Implementação da economia circular na indústria portuguesa do calçado

A análise das entrevisas realizadas permite concluir que a economia circular se encontra numa fase de crescente consolidação na indústria portuguesa do calçado. Embora os entrevistados reconheçam que ainda subsistem desafios significativos, existe um consenso quanto ao facto do setor ter vindo a investir de forma progressiva em práticas mais sustentáveis, impulsionadas pela inovação tecnológica, pela colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor e pelas crescentes exigências do mercado e da legislação europeia.

Um dos aspetos mais consensuais entre os entrevistados prende-se com a importância da cooperação entre empresas, centros tecnológicos, associações setoriais e instituições de investigação. Esta colaboração tem permitido acelerar o desenvolvimento de novos materiais, processos produtivos e soluções de ecodesign, criando uma das principais dificuldades identificadas na literatura relativamente à implementação da economia circular: a necessidade de uma abordagem integrada ao longo de toda a cadeia de valor. Neste contexto, o projeto BioShoes4All foi referido por vários entrevistados como a principal iniciativa nacional de promoção da sustentabilidade no setor. É financiado pelo PRR (Plano de Recuperação e Resiliência) com um investimento de cerca 60 milhões de euros e envolve cerca de 70 parceiros entre empresas, universidades, centros tecnológicos e outras entidades. O doutor João Maia da APICCAPS relata que: " Dentro da circularidsde existem dois grandes temas, ou seja como tratar os resíduos provenientes da indústria do calçado e o que fazer com o calçado em final de vida".
Assim, este grande projeto é separado em diversas grandes áreas, como os biomateriais, o desenvolvimento de calçado ecológico, a economia circular, as tecnologias avançadas de produção e a capacitação dos diferentes intervenientes do setor, assumindo-se como um importante catalisador da inovação colaborativa.
Os resultados obtidos demonstram igualmente que a implementação da economia circular não ocorre de forma homogénea entre os diferentes agentes da cadeia de valor. As empresas produtos de componentes, nomeadamente de solas, evidenciam maiores avanços na incorporação de matérias primas recicladas e de origem biológica, beneficiando das características técnicas dos polímeros utilizados e da possibilidade de reincorporar desperdícios industriais no próprio processo produtivo.
Exemplificando, Joni Pereira responsável pela inspeção da matéria prima da empresa Vapesol (empresa líder em Portugal pela produção de solas), reporta que a esta obteve uma certificação Global Recycled Standard para solas em TR e TPU sendo que exclusivamente as solas assim compostas podem conter material reciclado entre os 56% e 100%.
Em contrapartida, os entrevistados salientam que as empresas produtoras de calçado enfrentam desafios adicionais decorrentes da diversidade de materiais presentes num único produto, da utilização de adesivos e da dificuldade em garantir a reciclagem eficiente do calçado em fim de vida.

Outro aspeto transversal identificado nas entrevistas prende-se com a crescente integração da sustentabilidade na estratégia empresarial. Para além da incorporação de materiais alternativos, diversas empresas têm investido em sistemas de gestão ambiental, certificações

internacionais, redução das emissões de carbono, melhoria da eficiência energética e desenvolvimento de produtos concebidos segundo princípios de ecodesign. Estas iniciativas demonstram que a economia circular está progressivamente a ser integrada numa perspetiva sistémica, abrangendo não apenas a seleção das matérias-primas, mas também o desenvolvimento do produto, os processos produtivos, a gestão dos resíduos e a fase pós-consumo. Isto é referido por Rui Moreira, responsável pelo roteiro de descarbonização da indústria (projeto desenvolvido pelo Centro Tecnológico de Calçado de Portugal CTCP), onde nos primeiros passos para uma economia mais sustentável as PMEs (Pequeno e Médio Empresas) têm implementado sistemas de gestão ambiental através da certificação da norma ISO 14001, trazendo para o interior das empresas a quantificação e melhoria contínua do próprio desempenho ambiental.
Estes resultados corroboram os principais contributos da revisão da literatura, que defendem que a transição para modelos circulares depende da articulação entre inovação tecnológica, ecodesign, utilização de materiais sustentáveis, colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor e criação de mecanismos que permitam prolongar o ciclo de vida dos produtos. Contudo, as entrevistas evidenciam igualmente que, apesar dos progressos alcançados, a circularidade na indústria portuguesa do calçado continua a encontrar-se numa fase de desenvolvimento, coexistindo iniciativas empresariais bastante avançadas com limitações técnicas, económicas e logísticas que condicionam a adoção generalizada destas práticas. Assim, os resultados sugerem que a competitividade futura do setor dependerá da continuidade do investimento em inovação colaborativa e da criação de soluções que permitam conciliar sustentabilidade ambiental com viabilidade económica.

5.2 Práticas de economia circular identificadas nas diversas empresas

A análise das entrevistas permitiu identificar um conjunto de prática de economia circular já implementadas por diferentes intervenientes da indústria portuguesa do calçado. Embora o grau de desenvolvimento varie entre empresas e segmentos da cadeia de valor, verifica-se uma tendência comum para a adoção de estratégias orientadas para o consumo de recursos, valorização de resíduos, desenvolvimento de novos materiais e prolongamento do ciclo de vida dos produtos. Estas práticas validam os princípios de economia circular apresentados na revisão de literatura, como por exemplo ao nível do ecodesign, da utilização de matérias primas sustentáveis e da reciclagem de materiais.

5.2.1 Desenvolvimento e incorporação de matérias-primas sustentáveis

Uma das práticas mais frequentemente identificadas nas entrevistas corresponde ao desenvolvimento e incorporação de matérias primas sustentáveis no calçado.
As empresas entrevistadas evidenciam um investimento crescente na substituição de matérias primas de origem fóssil por alternativas recicladas ou de base biológica, procurando simultaneamente reduzir a pegada ambiental dos produtos e responder as exigêncis dos mercados internacionais.

As empresas produtoras de componentes, particularmente os de solas, encontram-se entre os intevenientes que apresentam maior avanços nesta matéria. É o que refere mais uma vez o Joni Pereira da empresa Vapesol, mostrando o desenvolvimento de solas produzidas com materiais reciclados, materiais bio-based obtidos por exemplo a partir do milho, cortiça e

outros componentes naturias, bem como soluções biodegradáveis, destacando igualmente a possibilidade de reincorporar desperdícios gerados durante o processo produtivo. Paralelamente, a empresa dispõe de certificações ambientais que garantem a incorporação de elevados teores de matéria prima reciclada nos seus produtos, estimando-se que, na generalidade das matérias primas utilizadas, esta percentagem varia entre os 10% e 15%. Joni refere que: "A empresa ao longo dos anos teve sempre como principal prioridade o investimento na melhor tecnologia de produção e inovação do produto, produzindo hoje cerca de 20.000 pares de solas por dia nos maior diversos materiais".

Resultados semelhante foram identificados na Procalçado, pois desenvolveu diversos materiais inovadores no âmbito do projeto BioShoes4All, incluindo a incorporação de resíduos alimentares, como a casca de mexilhão, em compostos de borracha utilizados na produção de solas. A empresa investiu igualmente em equipamentos destinados à reciclagem de borracha e EVA, permitindo aumentar a reutilização de resíduos pós-industriais e desenvolver novas formulações com incorporação de componentes de origem biológica.

Os rapresentantes da APICCAPS e do CTCP salientaram igualmente que várias empresas portuguesas se encontram a desenvolver biomateriais e novos polímeros sustentáveis, destacando que a incorporação de materiais reciclados apresenta atualmente maior facilidade nas solas, devido às propriedades técnicas dos polímeros utilizados. João Maia, diretor geral da APICCAPS, relata que "Hoje já inúmeras empresas produtoras de solas conseguem incorporar uma percentagem significante de cascas de ananás, de vinho e de café nas solas devido ao facto que estes são matérias primas quimicamente estáveis e juntando aos polímeros não causam qualquer perda de eficiência o nível de colagem e de resistência das mesmas". Além disso, Vera da CTCP também destaca que as solas são dos componentes mais fáceis a serem trabalhados.
Em contropartida, continuam a existir limitações relativamente à substituição de materiais como o couro, uma vez que muitas alternativas bio-based ainda não conseguem reproduzir integralmente as propriedades mecânicas e funcionais deste material. Estes resultados confirmam os contributos apresentados na revisão de literatura, segundo os quais o desenvolvimento de novos materiais constitui um dos principais instrumentos para reduzir a utilização de recursos não renováveis e diminuir os impactos ambientais associados ao fabrico de calçado.

5.2.2 Ecodesign e desenvolvimento de produtos circulares

Outra prática amplamente identificada prende-se com a crescente adoção dos princípios de ecodesign durante o desenvolvimento dos produtos. Em vez de considerar apenas o desempenho funcional ou estético, diversas empresas procuram integrar critérios de durabilidade, reparabilidade, reciclabilidade e reutilização logo na fase de conceção.

O projeto BioShoes4All da APICCAPS constitui um dos principais exemplos desta abordagem, incluindo um eixo especificamente dedicado ao desenvolvimento de metodologias de design ecológico e à conceção de produtos com menor impacto ambiental ao longo do seu ciclo de vida. Da mesma forma, o CTCP encontra-se a desenvolver ferramentas digitais destinadas à partilha de materiais excedentários entre empresas, promovendo práticas de simbiose industrial e reduzindo o desperdício de recursos. O desenvolvimento destas plataformas permite uma troca de sinergias entre empresas e

certamente permitirá na ajuda para o alcance de uma economia cada vez mais verde. Entre as empresas entrevistadas destaca-se igualmente a Marita Moreno, uma marca de calçado portuguesa cuja estratégia empresarial assenta nos princípios do slow fashion. Esta privilegia produções limitadas, materiais cuidadosamente selecionados e produtos concebidos para uma longa durabilidade, contrariando os modelos tradicionais de consumo rápido característicos da indústria da moda. A fundadora, a própria Marita Moreno, defende ainda que a sustentabilidade deve ser analisada ao longo de todo o ciclo de vida dos materiais, valorizando particularmente a reutilização de subprodutos provenientes de outras indústrias, como o couro resultante da indústria alimentar. Da mesma lógica, não defende a susstentabilidade dos produtos ditos vegan na qual origem é industrial.

Os resultados obtidos reforçam, assim, a importância do ecodesign enquanto estratégia fundamental para facilitar a futura reutilização, reciclagem ou valorização dos materiais, conforme defendido pelos principais modelos teóricos de economia circular analisados na revisão da literatura.

5.2.3 Reutilização, reciclagem e valorização de resíduos

A reutilização e reciclagem dos materiais constituem igualmente práticas cada vez mais presentes na indústria portuguesa do calçado. Contudo, as entrevistas evidenciam diferenças significativas entre a reciclagem de resíduos gerados durante a produção e a reciclagem do calçado após o seu período de utilização.

Relativamente aos resíduos industriais, diversas empresas referiram já possuir processos internos de reincorporação de desperdícios no fabrico de novos produtos. A Vapesol reutiliza resíduos provenientes da produção de solas e materiais defeituosos, enquanto a Procalçado, empresa também produtora de solas, dispõe de equipamentos que permitem reciclar resíduos pós-industriais de borracha e EVA, reincorporando-os em novos ciclos produtivos.
No que respeita ao pós-consumo, os entrevistados reconhecem que continuam a existir importantes desafios, principalmente devido ao facto do calçado ser composto por inúmeros componentes e que uma vez em contacto com o solo originam contaminação biológica, complicando assim o seu reciclo. Ainda assim, Rui Moreira responsável pelo CTCP identifica iniciativas relevantes, como o programa "Closing the Loop", da marca de calçado Lemon Jelly, que permite aos consumidores devolver o calçado usado para posterior reciclagem, e o programa "Wock The Talk", que promove a recolha de socas hospitalares em fim de vida, assegurando a sua descontaminação antes da reincorporação dos materiais em novos produtos. Este último projeto é desenvolvido pela marca de calçado profissional Wock.

Paralelamente, tanto a APICCAPS como o CTCP e a Lipor, uma associação intermunicipal responsável pela gestão sustentável de resíduos urbanos no grande Porto, destacaram os investimentos realizados em investigação sobre o tratamento do calçado em fim de vida, incluindo soluções de calçado de compostagem, reciclagem mecânica e novas formas de separação dos materiais. Rui Moreira, mais uma vez refere: “Estou inserido num programa que visa a descarbonização do setor e hoje desenvolvemos uma plataforma que permite calcular com precisão a emissão dos gases de efeito de estufa. Desta forma, conseguimos entender com mais facilidade quanto cada fábrica está a poluir e onde poderia ser mais eficiente”.

Apesar destes avanços, existe consenso entre os entrevistados de que a gestão do calçado após utilização continua a representar um dos maiores desafios da economia circular, sobretudo devido à elevada diversidade de materiais e à dificuldade na sua separação. No seu conjunto, os resultados demonstram que as práticas de economia circular na indústria portuguesa do calçado se encontram já numa fase de desenvolvimento relevante, particularmente ao nível da inovação em materiais, do ecodesign e da valorização de resíduos industriais. Contudo, a circularidade plena do setor permanece condicionada pela necessidade de desenvolver soluções tecnicamente e economicamente viáveis para a gestão do calçado em fim de vida, aspeto que surge de forma consistente nas entrevistas realizadas e que será aprofundado na secção seguinte, dedicada aos principais desafios identificados pelos diferentes intervenientes da cadeia de valor.

5.3 Principais desafios à implementação da economia circular

Apesar dos progressos identificados ao nível da inovação e da adoção de práticas de economia circular, as entrevistas revelam que a transição para modelos de produção mais circulares continua condicionada por um conjunto de desafios técnicos, económicos, logísticos e sociais. Embora os entrevistados reconheçam que a sustentabilidade constitui atualmente uma prioridade estratégica para o setor, existe consenso quanto ao facto de persistirem diversos obstáculos que dificultam a implementação generalizada destas práticas.

5.3.1 Barreiras Técnicas

Um dos desafios mais frequentemente referido pelos entrevistados prende-se com a complexidade técnica associada à reciclagem e valorização do calçado. Ao contrário de outros produtos constituídos por um único material, como por exemplo o ramo do textil, um par de sapatos integra diversos componentes, como couro, têxteis, espumas, borrachas, polímeros, metais, adesivos e acabamentos químicos, dificultando significativamente a separação e recuperação dos respetivos materiais.

Esta dificuldade foi destacada por diferentes intervenientes da cadeia de valor. Segundo João Maia, diretor da APICCAPS, um dos maiores desafios da economia circular consiste precisamente em encontrar soluções para o tratamento dos resíduos provenientes da produção e para o destino do calçado após o seu período de utilização. A mesma preocupação foi igualmente identificada pela Lipor, que refere que a multiplicidade de materiais e a utilização de diferentes tipos de adesivos tornam extremamente complexos os processos de desmontagem e reciclagem do calçado em fim de vida. Isto é ainda agravado pela contaminação química que o calçado sofre após utilização, tal como o contacto com o solo e a lavagem com químicos dos materiais, entre outros.

As limitações técnicas estendem-se igualmente ao desenvolvimento de novos materiais sustentáveis. Apesar dos avanços registados na incorporação de matérias-primas de origem biológica e reciclada, os entrevistados reconhecem que determinados materiais continuam sem conseguir substituir integralmente soluções convencionais, sobretudo quando são exigidas elevadas propriedades mecânicas, resistência ao desgaste ou estabilidade química. João Maia: "Quanto aos restantes materiais que fazem parte de um par de sapatos para

além da sola, ainda não se tem conseguido encontrar alguns de origem biológica que consigam substituir os atuais. É exemplo disso a pele, pois é difícil encontrar alguns biológicos que não rasguem ou que percam a cor".
Neste contexto, o couro continua a apresentar vantagens técnicas relativamente a algumas alternativas atualmente disponíveis, embora o investimento em biomateriais permita antecipar progressos significativos nos próximos anos.
Os resultados obtidos corroboram a revisão da literatura, que identifica a elevada diversidade de materiais, a utilização de colas e a dificuldade de desmontagem como alguns dos principais obstáculos técnicos à implementação da economia circular na indústria do calçado.

5.3.2 Barreiras Económicas

A dimensão económica constitui outro dos desafios transversais identificados pelos entrevistados. Apesar da crescente disponibilidade de materiais reciclados e bio-based, praticamente todos os representantes do setor reconhecem que estes produtos continuam, em muitos casos, a apresentar custos superiores relativamente às matérias-primas convencionais.

As empresas produtoras de componentes referem que a procura por soluções sustentáveis tem aumentado, sobretudo por parte de grandes marcas internacionais. Contudo, esta procura permanece limitada e insuficiente para gerar economias de escala que permitam reduzir significativamente os custos de produção. A Vapesol refere, por exemplo, que as solas certificadas com elevado teor de material reciclado apresentam custos superiores, constituindo o preço um dos principais fatores limitativos da sua expansão comercial.

Também a Procalçado destaca que a competitividade dos produtos sustentáveis continua condicionada pelos custos de produção europeus e pela reduzida dimensão e impacto reduzido do mercado nacional. Segundo o entrevistado, enquanto os consumidores não estiverem dispostos a pagar um valor adicional por produtos produzidos com materiais reciclados, dificilmente será possível garantir a viabilidade económica de muitos projetos de circularidade. De forma sucinta, refere que não havendo procura também a oferta permanecerá reduzida e portanto os custos irão permanecer altos.

Outro aspeto referido prende-se com a reduzida rentabilidade atual dos processos de reciclagem do calçado em fim de vida. Embora existam projetos inovadores dedicados à separação e recuperação de materiais, vários entrevistados consideram que estes sistemas continuam a exigir elevados investimentos tecnológicos e apresentam custos operacionais significativos, dificultando a sua disseminação à escala industrial.
É o caso da empresa holandesa FastFeetGrinded. Esta implementou um sistema de trituração e reutilização das várias componentes dos calçados, onde inicialmente cada par de sapatos é recolhido e separado entre gáspea, sola e outras componentes e seguidamente estas são juntadas e trituradas conforme cada tipo de material. Porém, tanto o responsável da APICCAPS como o da Procalçado consideram que esta exploração não é de rentável nem economicamente viável, justificando o facto de não ser possível a implementação de economias de escala devida a existência de inúmeros materiais que nem sempre se conseguem reciclar devido às diferentes características químicas de cada um.

Estes resultados encontram-se em linha com a literatura analisada, que identifica os elevados custos de implementação e a ausência de economias de escala como alguns dos principais fatores limitativos da adoção de modelos de economia circular na indústria da moda e do calçado.

5.3.3 Gestão do calçado em fim de vida

Entre todos os desafios identificados, a gestão do calçado após utilização surge como aquele que reúne maior consenso entre os entrevistados. Embora muitas empresas já consigam reutilizar resíduos gerados internamente durante o processo produtivo, a recolha, triagem e valorização do calçado usado permanece uma das maiores limitações à circularidade do setor.

Felipe Carneiro da empresa Lipor refere que:"Atualmente as pessoas estão a colocar o calçado gasto em resíduos indiferenciados, consequentemente estes vão para a incineração e portanto forma-se energia elétrica, o que impede a recuperação dos materiais constituintes."
Acresce que, mesmo quando existe intenção de reciclar o produto, a separação dos diferentes componentes continua a revelar-se tecnicamente difícil e economicamente onerosa.

Neste contexto, vários entrevistados destacam a futura implementação da responsabilidade alargada do produtor e da respetiva ecotaxa aplicada ao calçado, considerando que estes instrumentos poderão contribuir para financiar sistemas de recolha, investigação e desenvolvimento de novas soluções de reciclagem. Paralelamente, programas como o "Closing the Loop" e o "Wock The Talk", das marcas Lemon Jelly e Wock, demonstram que já existem iniciativas pioneiras de recolha pós-consumo, embora ainda circunscritas a determinadas marcas e segmentos de mercado.
Os resultados obtidos reforçam, assim, uma das principais conclusões da revisão da literatura: a fase de fim de vida continua a representar o elo mais frágil da cadeia de valor da indústria do calçado, exigindo soluções integradas que articulem ecodesign, logística inversa, reciclagem e responsabilidade alargada do produtor.

5.3.4 O papel do consumidor e da legislação

Para além das questões técnicas e económicas, os entrevistados destacam igualmente fatores relacionados com o comportamento do consumidor e com o enquadramento legislativo.

Diversos representantes consideram que a procura por produtos sustentáveis continua a ser relativamente reduzida, sobretudo quando estes apresentam preços superiores aos produtos convencionais. Isto é particularmente citado pelo Rui da Procalçado ao ser perguntado relativamente a procura de solas recicladas e defende que as grandes marcas como a Zara estão em constante desenvolvimento de projetos que fazem da sustentabilidade a sua bandeira, porém no mercado português não são procuradas devido ao seu preço mais elevado.
Assim sendo , os entrevistados defendem que a transição para modelos circulares dependerá não apenas da capacidade de inovação das empresas, mas também da adoção de

padrões de consumo mais responsáveis.

Paralelamente, existe consenso relativamente ao papel determinante da legislação europeia na aceleração desta transição. Os entrevistados salientam que a introdução de novas exigências legais, nomeadamente em matéria de responsabilidade alargada do produtor, reciclagem, ecodesign e descarbonização, funcionará como um importante incentivo para a generalização de práticas circulares em toda a cadeia de valor.
É exemplo disto a eco-taxa destacada por Felipe Carneiro da Lipor, pois permitirá um aumento da receita destinada ao financiamento de atividades de investigação e desenvolvimento para o tratamento destes resíduos, bem como o suporte de custos inerentes às operações de recolha e triagem havendo portanto novas formas para a valorização destes resíduos.

Em síntese, os resultados demonstram que a implementação da economia circular na indústria portuguesa do calçado não depende exclusivamente da capacidade tecnológica das empresas. A superação dos desafios identificados exige uma abordagem integrada que combine inovação, colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor, desenvolvimento de infraestruturas de recolha e reciclagem, evolução do enquadramento legislativo e uma maior sensibilização dos consumidores para os benefícios ambientais associados aos produtos circulares.

5.4 Oportunidades futuras para a economia circular na indústria portuguesa do calçado

Apesar dos desafios identificados, as entrevistas realizadas revelam uma perspetiva globalmente otimista relativamente ao futuro da economia circular na indústria portuguesa do calçado. Os diferentes intervenientes consideram que o setor reúne condições para reforçar a sua posição internacional através da inovação, do desenvolvimento de novos materiais, da cooperação entre empresas e centros tecnológicos e da crescente exigência dos mercados relativamente à sustentabilidade. Vera Pinto da CTCP destaca que Portugal encontra-se numa posição intermédia internacionalmente, estando as empresas portuguesas aproximadamente ao mesmo nível das outras empresas internacionais na procura de medidas de economia circular nesta indústria.
Neste contexto, foram identificadas diversas oportunidades que poderão acelerar a transição para modelos de produção mais circulares.

5.4.1 Inovação tecnológica e desenvolvimento de novos materiais

A inovação tecnológica surge como uma das principais oportunidades para o desenvolvimento da economia circular no setor. Ao longo das entrevistas foi possível verificar que existe um investimento significativo na investigação de novos biomateriais, materiais reciclados e soluções compostáveis, procurando reduzir a dependência de matérias-primas fósseis sem comprometer o desempenho técnico do produto.

Os entrevistados destacam igualmente o desenvolvimento de tecnologias de reciclagem capazes de aumentar a incorporação de resíduos pós-industriais e, futuramente, de resíduos

pós-consumo. Por exemplo a empresa ProCalçado tem feito investimentos em equipamentos que permitissem a reciclagem de solas em borracha (pós industrial e pós consumo) e também no material Eva.
Paralelamente, encontram-se em desenvolvimento soluções de calçado compostável e novos materiais de origem biológica, que poderão representar alternativas ambientalmente mais sustentáveis para determinados segmentos de mercado.
Estes resultados reforçam os contributos da revisão da literatura, segundo a qual a inovação constitui um dos principais motores da economia circular, permitindo desenvolver produtos concebidos para uma maior durabilidade, reutilização e valorização dos materiais.

5.4.2 Cooperação ao longo da cadeia de valor

Outra oportunidade amplamente identificada prende-se com o reforço da colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor. As entrevistas evidenciam que a transição para modelos circulares dificilmente poderá ser alcançada de forma isolada por cada empresa, exigindo a participação conjunta de fabricantes de componentes, marcas, centros tecnológicos, universidades, entidades gestoras de resíduos e associações setoriais.

Neste contexto, o projeto BioShoes4All da APICCAPS foi unanimemente apontado como um exemplo de boas práticas colaborativas, promovendo o desenvolvimento conjunto de soluções inovadoras em áreas como os biomateriais, o ecodesign, a digitalização, a reciclagem e a descarbonização. A dimensão colaborativa deste projeto demonstra que a partilha de conhecimento e de recursos constitui um fator determinante para acelerar a inovação e reduzir o risco associado ao desenvolvimento de novas tecnologias.
Os entrevistados salientam igualmente a importância crescente das parcerias internacionais, permitindo acompanhar o desenvolvimento de soluções tecnológicas implementadas noutros países e adaptar essas práticas ao contexto português. Tal como destaca Vera Pinto, é o caso da colaboração das marcas SkyPro (marca especializada no calçado profissional e uniformes) e da empresa de solas ProCalçado com a empresa holandesa FastFeetGrinded, empresa especialista na recuperação de calçado usado.

5.4.3 Evolução do enquadramento legislativo

A futura implementação de legislação europeia relacionada com a responsabilidade alargada do produtor foi identificada como uma das oportunidades mais relevantes para acelerar a economia circular no setor.

Os entrevistados consideram que a introdução da futura ecotaxa sobre o calçado poderá criar mecanismos financeiros destinados ao desenvolvimento de sistemas de recolha, reciclagem e investigação aplicada ao tratamento do calçado em fim de vida. Paralelamente, as novas exigências relativas ao ecodesign, à descarbonização e à utilização eficiente dos recursos deverão incentivar as empresas a investir em processos produtivos ambientalmente mais sustentáveis.
Neste sentido, a legislação é encarada pelos entrevistados não apenas como um mecanismo regulatório, mas também como um importante catalisador da inovação e da competitividade, promovendo condições mais equilibradas entre empresas e incentivando investimentos de longo prazo.

5.4.4 Consumidores e novos modelos de mercado

Outra oportunidade identificada relaciona-se com a evolução das preferências dos consumidores. Apesar de reconhecerem que o preço continua a desempenhar um papel determinante nas decisões de compra, vários entrevistados consideram que existe uma crescente valorização de produtos ambientalmente responsáveis, particularmente nos mercados internacionais de maior poder de compra.

Esta evolução poderá favorecer empresas que apostem em modelos de negócio baseados na durabilidade, reparabilidade, reutilização e reciclagem dos produtos, aproximando-se dos princípios da economia circular apresentados na revisão da literatura. Marcas portuguesas como a Marita Moreno, a Lemon Jelly e a WOCK demonstram que já existem iniciativas orientadas para modelos de consumo mais sustentáveis, através da produção em pequenas séries, da valorização de materiais reutilizados e da implementação de programas de recolha de produtos em fim de vida.
Contudo, os entrevistados salientam que esta transformação dependerá igualmente de uma maior sensibilização dos consumidores para os benefícios ambientais da economia circular, bem como da sua disponibilidade para privilegiar produtos sustentáveis, mesmo quando estes apresentam custos superiores.

Em síntese, as entrevistas demonstram que o futuro da economia circular na indústria portuguesa do calçado dependerá da conjugação de diferentes fatores. O investimento continuado em inovação tecnológica, a cooperação entre os diversos intervenientes da cadeia de valor, a implementação de políticas públicas e legislação favoráveis à circularidade e a evolução das preferências dos consumidores constituem oportunidades que poderão reforçar a competitividade internacional do setor. Os resultados obtidos sugerem, assim, que Portugal dispõe atualmente de condições favoráveis para consolidar a sua posição como referência europeia na produção de calçado sustentável, desde que consiga transformar os atuais projetos de investigação e inovação em soluções economicamente viáveis e amplamente implementadas pelas empresas.

5.5 Síntese comparativa dos resultados

A análise conjunta das entrevistas permitiu identificar elevados níveis de convergência entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor da indústria portuguesa do calçado. Apesar de cada organização desempenhar funções distintas no setor, verifica-se um consenso relativamente às principais práticas atualmente implementadas, aos desafios que condicionam a transição para modelos circulares e às oportunidades futuras para o desenvolvimento da economia circular.

Interveniente	*Principais práticas*	*Principais Desafios*	*Oportunidades identificadas*
APICCAPS	Coordenação do projeto Bioshoes4All; Desenvolvimento de biomateriais; Promoção da colaboração setorial	Gestão do calçado em fim de vida; reciclagem de materiais complexos	Calçado compostável; Responsabilidade alargada ao produtor; Inovação colaborativa
Vapesol	Solas recicladas e bio-based; Reutilização de resíduos industriais; Certificações ambientais	Elevado custo de matérias primas sustentáveis; Procura reduzida	Maior incorporação de materiais reciclados; Crescimento da procura internacional
Procalçado	Desenvolvimento de novos materiais; reciclagem de borracha e Eva; programas de recolha das próprias marcas (Lemon Jelly e WOCK)	Rentabilidade económica; recolha do calçado usado	Expansão dos sistemas de recolha; novas tecnologias de reciclagem
CTCP	Ecodesign; descarbonização; plataformas de simbiose industrial; projetos europeus	Limitações técnicas dos materiais alternativos	Digitalização; novos projetos de investigação; partilha de materiais
Lipor	Investigação sobre gestão do calçado em final de vida	Seperação dos materiais; ausência de sistemas de recolha	Implementação da ecotaxa; desenvolvimento de soluções de reciclagem
Marita Moreno	Slow fashion; design circular; valorização de matérias primas	Mudança dos hábitos de consumo	Crescente valorização da sustentabilidade pelos consumidores
Planetiers	Consultoria em sustentabilidade; avaliação do ciclo de vida; apoio as empresas	Sensibilização do mercado; adaptação à legislação	Evolução das políticas públicas; consumidores mais conscientes

Tabela 3 – Síntese comparativa dos principais resultados das entrevistas

Fonte: Elaboração própria

A comparação das diferentes entrevistas demonstra que existe uma visão amplamente partilhada quanto ao percurso que a indústria portuguesa do calçado tem vindo a desenvolver no domínio da economia circular. Todos os entrevistados reconhecem que o setor registou progressos significativos nos últimos anos, particularmente ao nível da inovação em materiais, do ecodesign, da reutilização de resíduos industriais e da cooperação entre empresas, centros tecnológicos e associações setoriais. Neste contexto, o projeto BioShoes4All surge como o principal catalisador da transformação em curso, promovendo o desenvolvimento de soluções inovadoras em praticamente todas as etapas da cadeia de valor.

Apesar destes avanços, verifica-se igualmente um consenso relativamente aos principais desafios que permanecem por resolver. A gestão do calçado em fim de vida continua a constituir a principal limitação identificada pelos entrevistados, consequência da complexidade dos materiais utilizados, da inexistência de sistemas de recolha suficientemente desenvolvidos e da reduzida viabilidade económica dos processos atuais de reciclagem. Paralelamente, o elevado custo das matérias-primas sustentáveis e a reduzida disponibilidade dos consumidores para suportar esse diferencial de preço continuam a limitar uma adoção mais generalizada das práticas de economia circular.

No que respeita às oportunidades futuras, as entrevistas apontam para um conjunto de fatores que poderão acelerar a transição do setor para modelos mais circulares. Entre estes destacam-se o desenvolvimento de novos biomateriais, a evolução das tecnologias de reciclagem, a implementação da responsabilidade alargada do produtor, o reforço das políticas públicas de apoio à inovação e a crescente valorização da sustentabilidade por parte dos mercados internacionais. Os entrevistados consideram ainda que o reforço da cooperação entre empresas, centros tecnológicos, universidades e entidades públicas continuará a desempenhar um papel determinante na consolidação destas transformações.

Em resposta à questão de investigação, os resultados permitem concluir que a indústria portuguesa do calçado se encontra numa fase de evolução significativa no domínio da economia circular, apresentando já diversas práticas alinhadas com os princípios discutidos na revisão da literatura.
Contudo, a concretização de uma circularidade efetiva dependerá da capacidade do setor para ultrapassar as atuais limitações técnicas e económicas, desenvolver soluções viáveis para o tratamento do calçado em fim de vida e reforçar a articulação entre inovação tecnológica, políticas públicas e comportamento dos consumidores. Assim, os resultados obtidos evidenciam que a economia circular constitui não apenas uma oportunidade para reduzir os impactos ambientais da indústria, mas também um fator estratégico para reforçar a competitividade internacional do calçado português.

6 - Conclusão

A presente investigação teve como objetivo analisar a aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado em Portugal, procurando responder à seguinte questão de investigação: Quais são as principais práticas, desafios e oportunidades futuras associadas à aplicação dos princípios da economia circular na indústria do calçado em Portugal? Para esse efeito, foi realizada uma revisão da literatura, complementada por uma investigação empírica de natureza qualitativa baseada em entrevistas semiestruturadas a diferentes intervenientes da cadeia de valor do setor.

Os resultados permitem concluir que a indústria portuguesa do calçado, representada neste estudo por um pequeno conjunto de empresas e instituições, se encontra numa fase de evolução positiva no domínio da economia circular, evidenciando um crescente compromisso das empresas e entidades do setor com a sustentabilidade. Este progresso tem sido impulsionado pelo investimento em investigação e desenvolvimento, pela cooperação entre os diferentes agentes da cadeia de valor e pela crescente exigência dos mercados internacionais e das políticas europeias. Neste contexto, o projeto da APICCAPS do BioShoes4All destaca-se como a principal iniciativa nacional de promoção da inovação colaborativa e da sustentabilidade no setor.
Existe porém a noção de que Portugal está somente numa primeira fase de um percurso ainda longo para que a economia circular seja aplicada de forma completa e eficiente em toda esta indústria.

Relativamente às práticas implementadas, verificou-se um investimento crescente na incorporação de matérias-primas recicladas e de base biológica, no desenvolvimento de biomateriais, na reutilização de resíduos industriais, na adoção de estratégias de ecodesign e na melhoria da eficiência energética dos processos produtivos. Algumas empresas desenvolveram igualmente modelos de recolha e valorização do calçado em fim de vida, demonstrando que os princípios da economia circular começam a ser incorporados e de forma transversal ao longo da cadeia de valor.

No entanto, a investigação evidencia que subsistem desafios relevantes, sendo a gestão do calçado em fim de vida o principal obstáculo identificado. Os entrevistados indicam que a diversidade e quantidade de materiais, a utilização de colas e adesivos e a inexistência de sistemas de recolha e triagem suficientemente desenvolvidos dificultam a reciclagem e a valorização dos resíduos pós-consumo. Além disso, os elevados custos das matérias-primas sustentáveis, das certificações e dos processos de reciclagem, aliados à reduzida procura por produtos sustentáveis, continuam a limitar a adoção generalizada de soluções circulares.

Apesar destas limitações, o estudo identifica diversas oportunidades futuras, nomeadamente o desenvolvimento de novos biomateriais, a evolução das tecnologias de reciclagem, o reforço da cooperação entre empresas e centros tecnológicos e a implementação de novos instrumentos legislativos, como a responsabilidade alargada do produtor e a futura ecotaxa aplicada ao calçado. Os entrevistados consideram ainda que a sensibilização dos consumidores para padrões de consumo mais responsáveis será determinante para acelerar esta transição.

Os resultados confirmam igualmente os principais pressupostos identificados na revisão da literatura, evidenciando que a implementação da economia circular depende da articulação

entre inovação tecnológica, colaboração entre os diferentes intervenientes da cadeia de valor, políticas públicas adequadas e alteração dos padrões de consumo. Simultaneamente, este estudo contribui para colmatar a reduzida literatura existente sobre a realidade portuguesa, oferecendo uma análise integrada da aplicação da economia circular em algumas das empresas e instituições da indústria nacional do calçado.

Do ponto de vista das implicações práticas, conclui-se que as empresas deverão continuar a investir em ecodesign, materiais sustentáveis e sistemas de valorização de resíduos, reforçando simultaneamente a cooperação com centros tecnológicos e entidades de investigação. Para os decisores públicos, os resultados evidenciam a importância de desenvolver instrumentos legislativos e mecanismos de financiamento que promovam a recolha, reciclagem e valorização do calçado em fim de vida, criando condições favoráveis à implementação de modelos circulares.

Apesar dos contributos alcançados, esta investigação apresenta algumas limitações. O estudo baseou-se numa abordagem qualitativa e num número limitado de entrevistas, o que impede a generalização estatística dos resultados. É importante realçar que foram enveados emails para mais de 23 pessoas pertencentes a diveresas empresas e instituições como pedido de entrevistas, dos quais apenas 7 voluntariaram-se para tal.
Além disso, a rápida evolução tecnológica e legislativa poderá conduzir, num curto espaço de tempo, à alteração de algumas das conclusões apresentadas.

Como linhas de investigação futura, sugere-se a realização de estudos quantitativos que permitam avaliar o grau de adoção das práticas de economia circular na indústria portuguesa do calçado, bem como estudos comparativos com outros países produtores. Recomenda-se igualmente acompanhar o impacto da futura responsabilidade alargada do produtor e da ecotaxa, assim como analisar a evolução do comportamento dos consumidores relativamente à valorização de produtos sustentáveis.
Por outro lado, seria também interessante analizar as mesmas instituições entrevistadas neste estudo para compreender a evolução destas neste âmbito e para analisar se mantém a mesma opinião.

Em suma, os resultados evidenciam que a indústria portuguesa do calçado, ainda que representada neste estudo por um número limitado de empresas e instituições, reúne condições para consolidar progressivamente o seu posicionamento enquanto referência internacional na transição para uma economia circular. Contudo, a concretização de um modelo plenamente circular dependerá da capacidade de superar as atuais limitações técnicas e económicas, reforçar os sistemas de recolha e reciclagem e promover uma articulação cada vez mais eficaz entre empresas, entidades públicas, centros de investigação e consumidores.

7 - Referências

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press. Disponível em https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment, 1(4), 189-200. Disponível em https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9

Abreu, C. S., & Silva, A. P. (2024). Improving the circular economy in the footwear industry. European Journal of Materials Science and Engineering, 9(3), 175-182. Disponível em https://doi.org/10.36868/ejmse.2024.09.03.175

Ellen MacArthur Foundation. (2019). Circular economy diagram. Disponível em https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram

Caballero, L. (s.d.). Cradle to cradle: o modelo do berço ao berço. eCycle. Disponível em eCycle

McDonough, W., Braungart, M., Anastas, P. T., & Zimmerman, J. B. (2003). Applying the principles of green engineering to cradle-to-cradle design. Environmental Science & Technology, 37(23), 434A–441A. Disponível em https://doi.org/10.1021/es0326322

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768. Disponível em https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

Banco Santander. (n.d.). Fast fashion e o impacto ambiental. Disponível em https://www.santander.pt/salto/fast-fashion-impacto-ambiental

Saha, K., & Chatterjee, S. (2022). Investigating the challenges of applying the principles of the circular economy in the fashion industry: A systematic review. Sustainable Production and Consumption, 505-518. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550922001294

Berglund, M., & Johansson, A. (2021). Closing the loop on take, make, waste: Investigating circular economy practices in the Swedish fashion industry. Journal of Cleaner Production. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621004650

Guzzo, R., & Malerba, G. (2020). Close the loop: Evidence on the implementation of the circular economy from the Italian fashion industry. Business Strategy and the Environment. Disponível em https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/bse.2658

Rinaldi, F., & Testa, F. (2024). Financial sustainability of circular innovations in SMEs: A case study from the fashion industry in Italy. Journal of Cleaner Production. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652624014902

Laurenti, R., Moberg, Å., & Stenmarck, Å. (2017). Calculating the pre-consumer waste footprint: A screening study of 10 selected products. *Waste Management & Research, 35*(1), 65–78. Disponível em https://doi.org/10.1177/0734242X16675686

Abreu, C. S., & Silva, A. P. (2024). Improving the circular economy in the footwear industry. European Journal of Materials Science and Engineering, 9(3), 175-182. Disponível em https://doi.org/10.36868/ejmse.2024.09.03.175

Cheah, L., Ciceri, N. D., Olivetti, E., Matsumura, S., Forti, M., & Roth, R. (2016). Manufacturing-focused emissions reductions in footwear production. Waste Management & Research, 34(10), 966-974. Disponível em https://doi.org/10.1177/0734242X16675686

Razzaq, A., & Razzaq, A. (2015). Dynamic Relationship between Income and Consumption: A Time Series Analysis of Spain. Developing Country Studies, 5(1), 34–39. Disponível em Dynamic Relationship between Income and Consumption: A Time Series Analysis of Spain | Razzaq | Developing Country Studies.

Sarker, M. R., Islam, M., Marma, U. A. S., Alam, M. M., Shabur, M. A., & Rahman, M. S. (2024). Circular economy strategies: A fuzzy DEMATEL decision framework for the fast fashion footwear manufacture. *Discover Sustainability, 5*, 260. Disponível em https://doi.org/10.1007/s43621-024-00484-z

BioShoes4All. (2024, January 29). Footwear goes to school to talk about sustainability. Disponível em https://bioshoesforall.pt/footwear-goes-to-school-to-talk-about-sustainability/

COMPETE 2030. (2024, May 7). Portugal brilha na indústria do calçado: Segundo maior produtor europeu!. Disponível em https://www.compete2030.gov.pt/sem-categoria/portugal-brilha-na-industria-do-calcado-segundo-maior-produtor-europeu/

Freitas de Sousa, A. (2024, April 9). Peso das exportações do calçado no PIB cai para metade em 20 anos. Disponível em https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/calcado-exportacoes-do-sector-perdem-densidade/

Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos. (2021). Facts & numbers 2021. Disponível em https://www.apiccaps.pt/library/media_uploads/facts-numbers-2021.pdf

LIPOR. (n.d.). BioShoes4All: Inovação e capacitação da fileira do calçado para a bioeconomia sustentável. Disponível em https://www.lipor.pt/pt/inovar/projetos-financiados/bioshoes4all/

Portugal 2030. (n.d.). O que é o Portugal 2030. Disponível em https://portugal2030.pt/o-portugal-2030/o-que-e-o-portugal-2030/

Presidência do Conselho de Ministros. (2017). Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal (Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, de 11 de dezembro). Disponível no Diário da República, 1.ª série, n.º 236, 2.º suplemento. Disponível em

https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/190-a-2017-114337039?

Ribeiro, S. P., Santos, V. R., & Pereira, C. S. (2017). Collaborative networks in the Portuguese footwear sector and the cluster of Felgueiras. In Proceedings of the 9th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2017) – KMIS (pp. 197–204). SciTePress. Disponível em https://doi.org/10.5220/0006508901970204

Associação Portuguesa dos Indústriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS). (2022). BioShoes4All – Inovação e capacitação da fileira do calçado para a bioeconomia sustentável. Disponível em https://www.apiccaps.pt/projetos/2375-bioshoes4all--inovacao-e-capacitacao-da-fileira-do-calcado-para-a-bioeconomia-sustentavel/9123.html

Associação Portuguesa dos Indústriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS). (2022). FAIST – Fábrica ágil, inteligente, sustentável e tecnológica. Disponível em https://www.apiccaps.pt/projetos/faist--fabrica-agil-inteligente-sustentavel-e-tecnologica/9008.html

Associação Portuguesa dos Indústriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS). (2022). Ficha do projeto BioShoes4All. Disponível em https://www.apiccaps.pt/library/media_uploads/ficha-do-projeto-bioshoes4all.pdf

Associação Portuguesa dos Indústriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS). (julho 2024). Maria José Ferreira: O BioShoes4All é o maior projeto de sempre da nossa indústria**;** Disponível em **Maria José Ferreira: O BioShoes4All é o maior projeto de sempre da nossa indústria | Notícias - APICCAPS**

Associação Portuguesa dos Indústriais de Calçado, Componentes, Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS). (maio 2024). Projeto do Centro Tecnológico de Calçado na mira da Comissão Europeia; Recuperado em outubro 2025, de **Projeto do Centro Tecnológico de Calçado na mira da Comissão Europeia | Notícias - APICCAPS**

BioShoes4All. Disponível em **Home - BioShoes4All**

Compete 2030. (setembro 2024). Sustentabilidade: O papel do Centro Tecnológico do Calçado de Portugal. Disponível em **Sustentabilidade: O Papel do Centro Tecnológico do Calçado de Portugal | Compete 2030**

Marita Moreno. (n.d.).Materiais e certificados Disponível em https://maritamoreno.com/

MICAM Milano. (março 2024). "Un manifesto per promuovere concretamente collaborazione e circolaritá"; Recuperado em setembro 2025. Disponível em https://mag.micam.it/it/in-quella-senza-crocini-vedo-pero-che-il-tag-con-il-riferimento-allo-stand-e-proprio-a-filo-perimetro/

MICAM Milano. (n.d.). Think green. Recuperado em novembro 2025. Disponível em https://mag.micam.it/it/think-green/

RE.SHUZ. (n.d.). Programa reciclagem de calçado. Recuperado em novembro 2025. Disponível em **RE.SHUZ - PROGRAMA RECICLAGEM DE CALÇADO – SHUZ for barefoot lovers**

Revista RUA. (julho 2021). ZOURI, A marca portuguesa na vanguarda mundial da sustentabilidade. Recuperado em dezembro 2025. Disponível em **ZOURI, a marca portuguesa na vanguarda mundial da sustentabilidade - Revista RUA**

Monteiro, M., Rosa, Á., Martins, A., & Jayantilal, S. (2023). Grounded theory—An illustrative application in the Portuguese footwear industry. Administrative Sciences, 13(2), 59. Disponível em https://doi.org/10.3390/admsci13020059

Bernardino, S., Santos, J. d. F., & Silva, M. (2025). Circular business strategies in the Portuguese textile and clothing industry. Sustainability, 17(11), 5005. Disponível em https://doi.org/10.3390/su17115005